

المحافظ على حياة النبيل

في المستقبل

تأليف

هرست و بلاك و يوسف سميكه

المجلد السابع من موسوعة

حوض النبيل

نقله إلى العربية

حسن أحمد الشربيني

المهندس

ESEN-CPS-BK-0000000200-ESE

00426222

وزارة الأشغال العمومية

مصلحة الطبيعيات

الحفاظ على مياه النيل في المستقبل

تأليف

يوسف مرقس سمكه

B. Sc., A. INST. P.,

مفتش الباحث للماشية
(وميلادولوجيا سابقا)

ر. ب. بلاك

M.C., M.A., B.Sc., A. INST. P.,

وكيل المدير العام لمصلحة الطبيعيات
(سابقا)

ه. ا. هرست

O.M.B., M.A., D.Sc., F. INST. P.,

المدير العام لمصلحة الطبيعيات
(سابقا)

المجلد السابع من مجموعة

خوض النيل

نشرة مصلحة الطبيعيات رقم ٥١

نقله الى العربية

حسن احمد الشربيني

المهندس بقايش الباحث للماشية

نرفع هذه الكتاب الى مقام جلاله والحمد لله

فراوق الله ولا

الذي افرقهم من اليموم بين من البحر والى تقفنها هذه الطول

والله نفسه له يبارك في عمره الشريف حتى يرى بعينه عمرة المشايخ

التي ترون اليها هذه البحور والحمد لله

“أفريقيّة منبت الجحائب”
من القى بدلوه في مشروعات النيل لا بد ملفيه مرّة أخرى
“EX AFRICA SEMPER ALIQUID NOVI”
QUI NILOTICA OPERA GUSTAVIT RURSUS GUSTABIT.

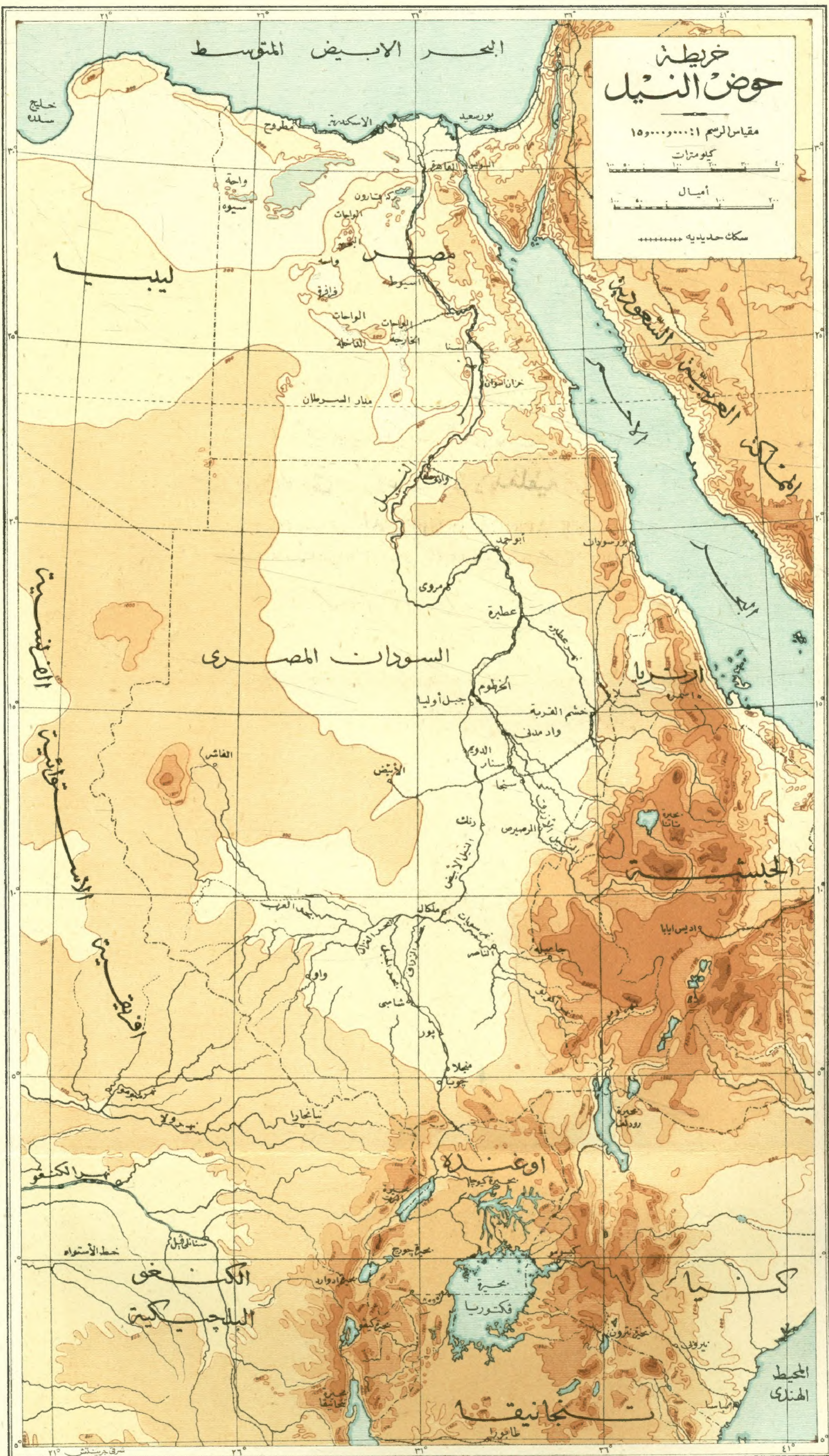
خريطة حوض النيل

مقياس الرسم ١:٥٠٠٠٠٠٠

كيلومترات

أميال

سكة حديدية



فهرس الكتاب

صفحة

فهرس اللوحات	ى
كلمة لحضرة صاحب المعالى وزير الأشغال العمومية	ك
تعريف بالكتاب	م
فاتحة الكتاب	س

الباب الأول — نظرة عامة والمأمة بالمقترحات

١ — نظرة عامة	١
٢ — خزان النيل الرئيسى	٢
٣ — التخزين القرنى	٤
٤ — خزان بحيرة البرت وقناطر موازنة على بحيرة فكتوريا	٥
٥ — قناة السدود	٧
٦ — التخزين القرنى على نطاق أوسع	٨
٧ — خزان بحيرة تانا	٩
٨ — المشروعات المقترحة واستخدامها كمجموعة واحدة	١٠

الباب الثانى — الأراضى القابلة للزراعة وعدد السكان والاحتياجات المائية

١ — المساحة التى يمكن زراعتها بمصر	١٣
٢ — عدد السكان فى مصر	١٦
٣ — الاحتياجات المائية	١٩
٤ — السودان	٢٧

الباب الثالث — الإيراد المائى الذى يمكن الحصول عليه

١ — المياه الواردة أسوان	٣٠
٢ — الثقة بالتصرفات المحسوبة من واقع المنحنى العام	٣١
٣ — إيراد النهر الطبيعى (من فبراير إلى يونيه)	٣٢
٤ — التغيرات التى يتعرض لها إيراد النهر الطبيعى فى الفترة (من فبراير إلى يونيه)	٣٣
٥ — الرصيد اللازم لشهر يوليه	٣٦
٦ — رصيد شهر يوليه فى فيضان عام ١٩١٣	٣٧

- ٧ — مياه التخزين اللازمة لمواجهة الاحتياجات عندما يبلغ التوسع الزراعى حده النهائى ٣٩
- ٨ — الستين الثلاث العجاف ١٩٢٠ و ١٩٠٠ و ١٩١٤ ... ٤٢
- ٩ — الزائد عن الحاجة من إيراد الصيف ... ٤٣
- ١٠ — التنبؤ بإيراد الصيف ... ٤٤
- ١١ — الأخطاء التى تقترن بالتنبؤ وتأثيرها على الموازنات بالخزانات القروية يمحترق البرت وتافا ... ٤٦
- ١٢ — الزائد عن الحاجة من إيراد الصيف الذى يمكن تخزينه ... ٤٦
- ١٣ — التخزين بالنيل الرئيسى ... ٤٨

الباب الرابع — تشغيل الخزانات الحالية

- ١ — خزان أسوان ... ٥٥
- ٢ — خزان ستر ... ٥٦
- ٣ — خزان جبل الأولياء ... ٥٨

الباب الخامس — مشروعات المستقبل

- ١ — المشروعات الرئيسية ... ٦٠
- ٢ — مشروعات أخرى لدرء غوائل الفيضان ... ٦٠
- ٣ — مشروعات أخرى للتخزين ... ٦١
- ٤ — وادى الريان ... ٦٣

الباب السادس — مسألة التخزين المستمر

- ١ — عرض تاريخى ... ٦٥
- ٢ — حل المسألة ... ٦٦
- ٣ — التعديلات التى أدخلت على الحل المبسط ... ٦٧

الباب السابع — خزان بحيرة البرت والتخزين القروى

- ١ — مقدمة ... ٧٠
- ٢ — المظاهر الرئيسة للتخزين المستمر ... ٧١
- ٣ — البيانات الخاصة بحيرة البرت ... ٧٤
- ٤ — سعة الخزان فى المرحلة الأولى ... ٧٧
- ٥ — المياه المنصرفة من الخزان ... ٨١
- ٦ — الموازنة على الخزان ... ٨٣

الباب الثامن - التوسع المحتمل في التخزين القرنى بالبحيرات الاستوائية ومرور المياه بمنطقة السدود

- ١ - عود على بلد ٨٥
- ٢ - الكميات الاضافية التي يمكن تخزينها ٨٥
- ٣ - نظرية التخزين المشترك من مصادر مختلفة ٨٦
- ٤ - التخزين المعادل للزائد عن الحاجة بالنيل الرئيسى ٨٧
- ٥ - عند ما تطرأ الفيضانات العالية ٩١

الباب التاسع - الموازنة على بحيرة فيكتوريا كمشروع مكمل لخزان بحيرة البرت

- ١ - أماكن الموازنة على البحيرة ٩٣
- ٣ - طبيعة بحيرة كيوجا ٩٣
- ٢ - الموازنة على بحيرة فيكتوريا ٩٥
- ٤ - تأثير الموازنات ببحيرة فيكتوريا على بحيرة البرت ٩٦
- ٥ - بحيرة فيكتوريا والبرت كمشروع مشترك ٩٧

الباب العاشر - شق قناة بمنطقة السدود واستخدام خزان بحيرة البرت

- ١ - مقدمة ١٠١
- ٢ - وصف اجمالى لمشروع قناة التحويل عند جوبجلى وامتداده ١٠٢
- ٣ - الضائع بالانتقال بين منجلا والملاك ١٠٥
- ٤ - القطاع النهائى لقناة التحويل ١٠٧
- ٥ - الموازنة على بحيرة البرت وقناة السدود ١١٠
- ٦ - أمثلة للموازنات ١١١

الباب الحادى عشر - خزان بحيرة تانا

- ١ - مالدينا من بيانات عن البحيرة ١١٦
- ٢ - التخزين القرنى ببحيرة تانا ١١٦
- ٣ - السعة المطلوبة لضمان تصرف ثابت ١١٧
- ٤ - مدى الموازنة اللازمة للتخزين القرنى وضمان التصرف الثابت البالغ ٣٥٠٠ مليون متر مكعب ١١٨
- ٥ - تخزين إضافى ببحيرة تانا ١١٨

- ٦ — مدى الموازنة اللازمة لتجنب تبديد المياه في سنة عالية الفيضان ... ١٢٠
- ٧ — الموازنة على البحيرة على مدى أوسع ... ١٢٠
- ٨ — مواجهة الجزر في السنين المنخفضة الشاذة ... ١٢١
- ٩ — مراحل الموازنة ... ١٢٢
- ١٠ — قائمة الخزانات عند بحيرة نانا ... ١٢٤

الباب الثاني عشر — الوقاية من غوائل الفيضان

- ١ — نظرة عامة ... ١٢٦
- ٢ — التصرف المأمون لفرع النيل ... ١٢٧
- ٣ — أعلى الفيضانات المعروفة (١٨٧٨) ... ١٢٨
- ٤ — التخزين المطلوب لرد فيضان عام (١٨٧٨) إلى مناسيب مأمونة خلف أسوان ... ١٢٨
- ٥ — يجب أن يكون التخزين على النيل الرئيسي ... ١٢٨
- ٦ — لو تيسر خزان نو سعة قدرها ٨ مليار على النيل الرئيسي ، فما هو الاحتياط الذي يضمن مواجهة فيضان أعلى من فيضان عام (١٨٧٨) ... ١٢٩
- ٧ — خزان سعته ٨ مليار على النيل الرئيسي وصلته بالمشروع العام للتخزين الصيفي ... ١٣٠
- ٨ — مظهر من مظاهر فيضان عام (١٩٤٦) وعلاقته بالوقاية من غوائل الفيضان ... ١٣١

الباب الثالث عشر — حاجتنا إلى البحث العلمي

الملاحق

- ١ — التوسع الزراعي النهائي بمصر والسودان وحاجته إلى التخزين المستمر ... ١٥٥
- ٢ — (١) تهريب ثان للزائد عن الحاجة والجزر في إيراد الصيف ... ١٥٧
- (ب) التنبؤ في المستقبل بإيراد الصيف الطبيعي ... ١٦١
- ٣ — معلومات مختلفة ... ١٦٢
- ٤ — انتقال الموجات على طول مجرى النيل والتواريخ المقابلة لتاريخ أسوان بالمحطات المختلفة ... ١٦٣
- ٥ — معدل قدرة الانتقال بالأيام للموجات على طول مجرى النيل بين المحطات المختلفة ... ١٦٣
- واسوان ... ١٦٤
- ٦ — جدول التحويل — مليون في اليوم إلى مليار في السنة ... ١٦٩
- ٧ — معدل كميات الطمي بالنيل عند أسوان وحلقا عندما لم تكن هناك موازنة على خزان أسوان ... ١٦٦

صفحة	
١٦٧	٨ — جدول متوسط التصرفات المقابلة للتاسيب
١٦٩	٩ — تصرفات النيل الرئيسي خلف اسوان
٢٠٢	١٠ — محتويات خزان اسوان
٢٠٥	١١ — محتويات خزان جبل الأولياء
٢٠٧	١٢ — محتويات خزان سنار
٢٠٨	والفاقد الإضافي بتأثير الخزان
٢٠٩	١٣ — المسافات على النيل وروافده
٢١٣	١٤ — منحنيات تبين ما يمكن تخزينه على النيل الرئيسي
٢١٥	نشرات مصلحة الطبعيات
٢١٧	نشرات أخرى أصدورها رجال الطبعيات
٢١٩	نشرات مرصد حلوان

فہرست اللوحات

الصفحة الواجبة

خريطة حوض النيل مقاس ١ : ١٥,٠٠٠,٠٠٠ ... ٥

١ - خريطة هضبة البحيرات مقاس ١ : ٦,٠٠٠,٠٠٠ ... ص

٢ - خريطة السودان الجنوبي مقاس ١ : ٦,٠٠٠,٠٠٠ ... ٢

٣ - خريطة النيل الأبيض والنيل الأزرق مقاس ١ : ٦,٠٠٠,٠٠٠ ... ٦

٤ - خريطة النيل الرئيسي من الخرطوم إلى أسوان مقاس ١ : ٦,٠٠٠,٠٠٠ ... ٨

٥ - خريطة النيل من وادي حلفا إلى المصب مقاس ١ : ٦,٠٠٠,٠٠٠ ... ١٠

٦ - خريطة الوجه البحرى ميّنا عليها التوسع الزراعى ... ٢٠

٧ - منحى التصرفات المقابلة للناسيب عند أسوان (فترة الصيف) ... ٣٠

٨ - " " " " " " (فترة الفيضان) ... ٣٢

٩ - النهر الطبيعى عند أسوان (يونيه ويوليه) ... ٣٨

١٠ - اختلاف الإيراد عند أسوان بالنسبة لمجموع تصرفات الروصيرص والملاكال ... ٤٢

١٠ ملحق - اختلاف الإيراد عند أسوان بالنسبة لمجموع تصرفات الروصيرص والملاكال مع التصحيح الخاص بتغيرات المستنقعات ... ١٦٢

١١ - اختلاف إيراد يونيه مع إيراد الفترة (فبراير - مايو) السابقة ... ٤٦

١٢ - الفروق (عن المتوسط) المتراكمة والفترة التى استغرقها الأرصاد ... ٧٤

١٣ - العلاقة بين التصرف والعجز المتراكم ... ٧٦

١١٣ - أقصى مساحة يستغرقها خزان بحيرة البرت ... ٨٤

١٤ - الموازنة على بحيرة فكتوريا لإعطاء تصرف ثابت ... ٩٦

١٥ - معدل فترة انتقال التنبؤات على طول النهر ... ١٠٢

١٦ - تصرفات بحر الجبل ... ١٠٤

١٧ - بحر الجبل - إمتداد قناة التحويل ... ١٠٦

١٨ - العلاقة بين التصرفات عند منجلا وفي نهاية المستنقعات ... ١١٠

١٩ - بحيرة البرت وقناة السدود - المكتسب عند الملاكال ... ١١٤

٢٠ = ٩٤ المياه التى يمكن تخزينها فى المستقبل بالنيل الرئيسى ...

مناظر فوتوغرافية تبين طغيان المياه بين البطيرة والخرطوم فى فيضان عام (١٩٤٦) ١٣٥

كلمة محاضرة صاحب المعالي وزير الأشغال العمومية

تفنى وزارة الأشغال العمومية بتسجيل أبحاثها وتكوين بحوثها في مؤلفات تصدرها من حين لآخر تعميما للنفع ونشرا للثقافة .

ولمصلحة الطبيعيات في هذا الميدان القدر الممل . إلا أن هذا السفر القيم الذي أخرجته ثلاثة من رجالاتها النابهين يمتاز عن غيره بأنه قد جمع بجانب أهدافه العلمية ما يحقق أهدافنا القومية فهو كأساس علمي دماثة يرتكز عليها أمام العالم نشاطنا السياسي لتحقيق وحدة وادي النيل .

ونظراً لخطورة هذا المؤلف وقيمه العلمية قد أشرفت بترجمته إلى اللغة العربية استكمالاً لعناصر القومية وتعميماً لفائدته ولكي يصبح في متناول الجميع للدراسة والتقصي والفهم ما

أول يولي سنة ١٩٤٧

عبد المجيد إبراهيم صالح

وزير الأشغال العمومية

تعريف بالكتاب

يضم هذا المؤلف بين دفتيه بحثا في التوسع النهائى للأراضى الزراعية بالقطر المصى وما يتطلبه هذا التوسع من مياه الري وما يفتقر إليه من مشروعات للتخزين .

ولعل هذه أول مرة يطرح فيها على بساط البحث موضوع التوسع النهائى فى مصر طرحا مفصلا . وأول مرة تثار فيها فكرة جديدة هى فكرة التخزين القرنى .

ويخرج القارئ من مطالعة هذا الكتاب بنتيجة حتمية هى أنه لم يعد فى مقلورتنا بعد اليوم أن نرجئ للمستقبل أمر التوسع النهائى للأراضى الزراعية أو أن نركن إلى مشروعات قصيرة المراحل وثيلة الخطوات .

وقد أصبح لزاما علينا على ضوء الآراء الحديثة أن نصل فى بعض المسائل الهامة إلى قرار حاسم بعد أن تكشف للعيان أن المشروعات الرئيسية على النيل ليست إلا مجموعة واحدة يرتبط كل جزء منها بالآخر برباط وثيق .

أما النتائج التى يتهى إليها هذا المؤلف فتكون ههنا للناقشة والتقد حتى نستقر على سياسة معينة بإزاء هذه المسائل الخطيرة التى يتوقف عليها مستقبل مصر فضلا عن أنها تمس أقطارا أخرى ينظمها حوض النيل ٤

١٣ مايو سنة ١٩٤٦

عبد القوى أحمد

وزير الأشغال العمومية

فاتحة الكتاب

لم تكن تضع الحرب أوزارها حتى اتجهت أنظار المصريين الى إقامة مشروعات على النيل تهدف الى زيادة الإمداد الصيفى من مياه الري لتوسيع الرقعة المترعة من الأراضي المصرية ، كما اتجهت أبصارهم الى وقاية البلاد من غوائل الفيضانات العاتية .

وهذا المؤلف حلقة من سلسلة من المؤلفات ، كانت الحلقات السابقة منها مقصورة على دراسات عامة لحوض النيل أو على تسجيل للأرصاء التي بنيت عليها تلك الدراسات ، أما هذا المؤلف فينحى منحى آخر لأن البحوث التي تضمنها تضع الأسس التي يتيسر بها الاستفادة من مياه النيل .

وما برحت مصلحة الطبيعيات منذ إنشائها عام ١٩١٥ تساهم بنصيب وافر في مشروعات الري الكبرى ، فكانت خير معين لإصدار كتاب "ضبط النيل" لجناب السير مردخ ماكدونالد^(١) الذي يعد أول المراجع التي تناولت هذه المشروعات الكبرى بالدراسة المستفيضة ، فقد استخدم المؤلف ما كانت قد سجلته مصلحة الطبيعيات من أرصاء وتقديرات استمدت عناصرها من مصالحي الري وتعهدها بالمراجعة والتنسيق .

ومنذ ذلك الحين وهذه المصلحة تسير قدما لتحسين الوسائل التي يمكن بها قياس تصرف المياه وتقديم كل معونة لمصالح الري لجمع الإحصاءات الهيدرولوجية الدقيقة عن النيل ... وتحفظ مصلحة الطبيعيات لنفسها بذخيرة من هذه الإحصاءات ضمنها تلك الموسوعة التي أصدرتها وأطلقت عليها اسم "حوض النيل" . (The Nile Basin)

وغنى عن البيان أن كافة المشروعات الكبرى على النيل تعتمد الاعتماد كله على هذه الإحصاءات السالفة ، بل كثيرا ما اضطلعت مصلحة الطبيعيات بالدراسة الهيدرولوجية لهذه المشروعات وكثيرا ما دُعيت لمراجعة الدراسات التي تمت خارج دارها فعاجلتها بالتغد والتفنيد .

ونظراً للاتصال الوثيق والتقديم بين مصلحة الطبيعيات ومشروعات النيل فقد أهاب بها صاحب المله الى عبد القوي أحمد باشا وزير الأشغال العمومية ، منذ بضعة أعوام ، لكي تضع مؤلفاً يحلو - على ضوء الآراء الحديثة - مدى الارتباط بين مشروعات النيل ، فجاء هذا الكتاب صدى لذلك النداء . ولا يسع المؤلفون إلا أن يذكروا بفضل لدويه وإلا أن يعبروا لمعاليه عن ماطر شكرهم على حسن توجيهه وكريم رعايته لهذا المؤلف أثناء إعداده .

(ع)

لقد نهضت وزارة الأشغال العمومية منذ أن صدر كتاب "ضبط النيل" بكثير من الأعمال الضخمة فوضعت موضع التنفيذ جانباً من المشاريع التي تضمنها ذلك الكتاب، بينما درست دراسة عميقة مشاريع أخرى كمشروعى خزان بحيرة البرت وقناة السدود اللذين توه عنهما كتاب "ضبط النيل" بوصف أنهما مقترحان يعوزهما البحث والتحيص .

ويستطيع القارئ أن يلم بأطراف هذا الكتاب بمجرد اطلاعه على رموس مواضيعه، فما هو إلا محاولة لتقرير مدى التوسع النهائى للأراضى الزراعية بمصر والسودان فى حدود أقصى ما نستطيع الحصول عليه من مياه النهر وما يتطلبه ذلك من مشروعات تقام على النيل .

وقد جاء ذكر هذه الموضوعات — بوجه عام — فى كتاب "ضبط النيل" وفى كتاب "الرى فى مصر" لحسين سرى باشا^(١) وتمخضت الدراسات فى فقرات مختلفة عن مشروعات لتوسع الزراعى رسمت سياستها على مراحل محدودة ، ولعل المرحوم المستر د . بوتشر كان آخر من تقدم بمثل هذه المشروعات .

بيد أن كتابنا هذا يعرض موقفنا بإزاء هذه المسائل من الزاوية التى نستطيع أن ننظر منها اليوم ، فيظهر الارتباط بين المشروعات المقترحة ، ذلك الارتباط الذى يمكننا من استثمار مياه النيل أنفع استثمار ، كما يظهر الوسائل التى يجب أن تتبع للوازنة على هذه المشروعات باعتبار أنها وحدة لا تتجزأ .

ويتضمن الكتاب بوجه خاص بحثاً عميقاً مبنيًا على أسس علمية صحيحة لموضوع التخزين المستمر (Over-year Storage) الذى كان فيما مضى غامضاً كل الغموض . والبحث فى هذا الصدد جديد فى نوعه وأسلوبه . بالغ الأثر فى ارتباطه بالتوسع النهائى للأراضى الزراعية بالقطر المصرى . ومنزى قريباً أن الأنظار التى كانت متجهة بكليتها الى التخزين السنوى قد تحولت تحولاً تاماً الى نوع آخر من التخزين هو التخزين القرنى (Century Storage) .

ولا يزعم هذا الكتاب أنه فصل الخطاب فيما يقترح من مشروعات على النيل ما دامت المراحل الختامية ستظل معلقة حتى تتخذ الخطوات التى رقد لها السبق ، ولكن الكتاب يزعم أنه رسم الخطوط الهامة التى حددتها هيدرولوجية النهر والتى يجب أن يتوخاها القائمون على هذه المشروعات .

لقد أبرز الكتاب أهمية المبادرة بالبدء فى تنفيذ برنامج التوسع الزراعى . وإذا كان قد تجنب الناحية الإنشائية عند عرض مشروعاته المقترحة فإنه لا يفوته أن يشير إلى أنه فيما يختص بمشروعات بجر الجبل لن تكون الأعمال التحضيرية والتنفيذية من اليسر والمهولة بمكان .

(ف)

كما أهمل الكتاب الناحية المالية لتعذر وضع مقاييسات في الوقت الحاضر . وظاهر أنه يجب ألا تحتل تكاليف الأعمال المكان الأول في حساب الدولة إذا كان مستقبل البلاد متوقفاً على هذه الأعمال ، والواقع أن نظرة الاقتصاديين إلى منشآت الري وهي قائمة تؤتي ثمرتها لا تفتقر عن نظرهم إلى زعوس الأموال .

ولقد تنكب الكتاب سبيل التعرض لنوع الاتفاقيات التي يجب أن تعقد أو لمقدار التعويضات التي يجب أن تمنح عند ما تكلم عن المشروعات المقترحة خارج الديار المصرية ، علماً بأن أمثال هذه الاتفاقيات يمكن أن يصاغ في قالب يرضى كافة الحكومات . ولا شك أن الظروف المحلية في البلاد الأخرى سيكون لها أثرها في تعديل المشروعات المقترحة . ولؤلؤين وطيد الأمل في أن يجد المتعاقدون في هذا الكتاب خير نبراس يسترشدون به بما يلقي من ضوء على المسالك التي يجب أن يترصدها الباحثون في مشاريع النيل لضمان استثمار مياهه على أكمل الوجوه .

أجل ، ليس في العالم كله نهر يسبق نهر النيل فيما حوى من ذخيرة علمية فقد قطعنا في بحثه ودراسته شوطاً بعيداً . ولكن على الرغم من ذلك سيخرج القارئ من مطالعة هذا الكتاب بأن ما وصلنا إليه من معلومات ما زال مفتقراً إلى بحث أطول ودواصة أوفى .

وأنه لطيب لنا أن نسجل آيات الشكر للعونة الصادقة التي أسداها لنا زملاؤنا الأفاضل السابقون والحاليون بمصلحة الطبيعيات ووزارة الأشغال العمومية .

كما يطيب لنا أن نتوه بالمراجع القيمة التي دونها كل من حضرات السيد مرديخ ماكدونالد وحسين سري باشا والمسترد . بوتشر ، والمسترف . نيوهاوس وأن نتوه بالتقارير المستفيضة التي أعدها لفيف من حضرات المهندسين بمصلحة الري .

ويجدر بنا أن نذكر أننا قد استقينا معلومات جمة مفيدة من حضرات كامل نبيه باشا ونجيب إبراهيم باشا وكيل وزارة الأشغال العمومية وحامد سليمان بك وكيل الوزارة والمفتش العام الأسبق لري السودان وأحمد راغب بك وكامل غالب باشا الوكيلين الأسبقين لوزارة الأشغال وعبد صبري الكردي بك المفتش العام لري السودان وكل من مستر ولرومستر بامبرديج المفتشين بالري المصري بالسودان وأحمد خيرى بك وكيل وزارة الأشغال المساعد والدكتور حسن زكى بك ويوسف سعد بك والدكتور محمد أمين بك وأحمد توفيق طوبوززاده بك وبعض الموظفين الأفاضل بري السودان .

كما أننا مدينون إلى مستر ج.م. جراهام الجيولوجي الأسبق بحكومة السودان للمعاونة التي أسداها لنا فيما مضى . وإذا فائقنا أن نخص بالشكر بعض زملائنا السابقين فلأن المشروعات القائمة التي هي وليدة أفكارهم قد أغنتنا عن النطق بأقذارهم .

أما إعداد هذا الكتاب فقد تم بمصلحة الطبيعيات وبمعاونة كل من حضرات مراد خريال أفندى وحسين خليل أفندى وسيد عبد المنعم أفندى ونجيب بولس أفندى وتولى أفندى .

(ص)

ولا يفوتنا أن نشيد بالجهود الموققة التي بذلها الحاسبون بمصلحة الطبيعيات منذ ستين سنة
والتي استغلست نتائجها في إعداد هذا الكتاب .

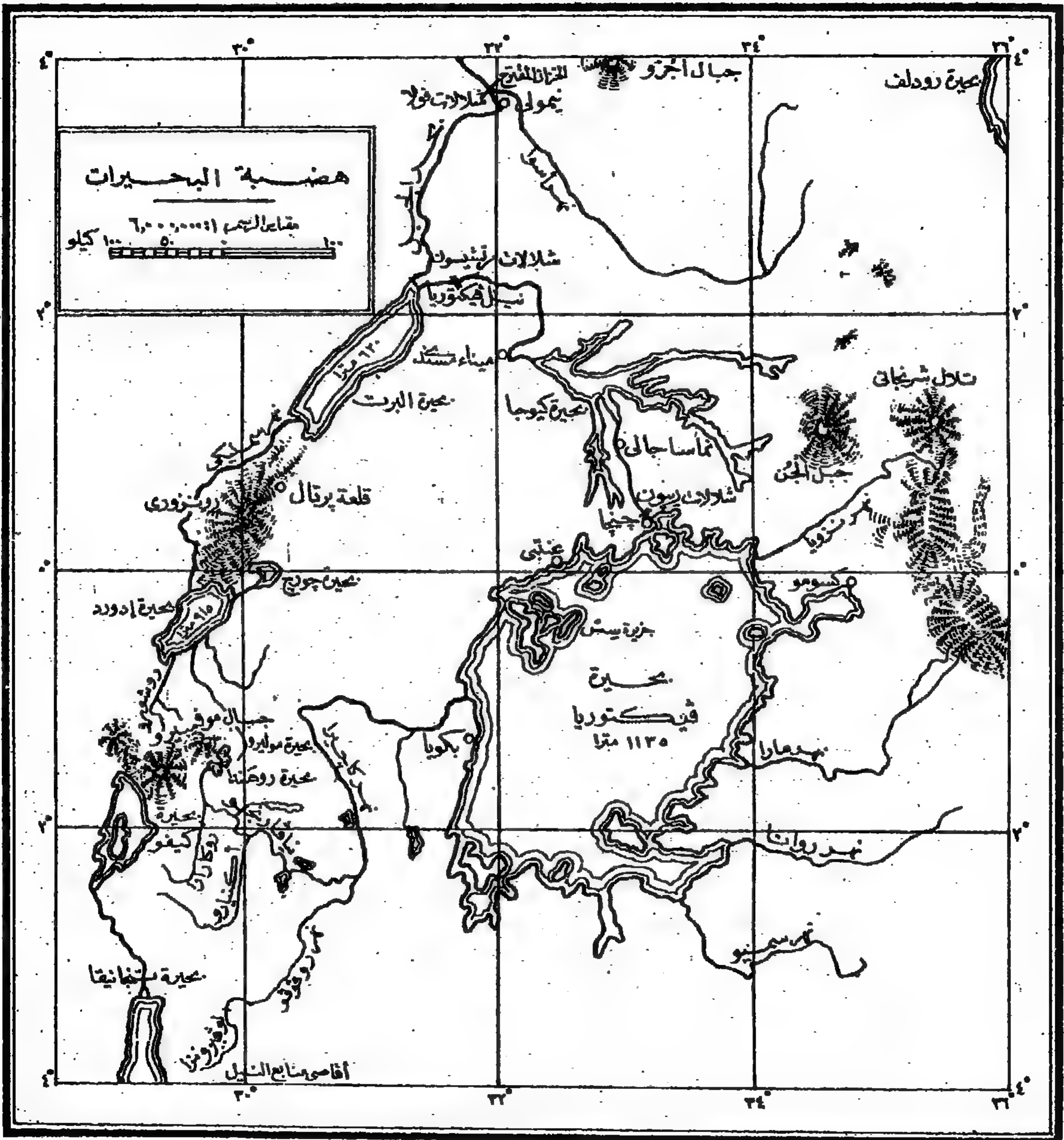
أما ترجمة هذا المؤلف الى اللغة العربية ، فقد أوحى بها حضرة صاحب المعالي عبد الحميد
ابراهيم صالح باشا وزير الأشغال العمومية ، فله من الناطقين بالضاد ، ومن المشتغلين بفنون
الرى في الأقطار الشرقية ، عظيم الامتنان ، وجزيل الشكران .

وقد حمل عبء الترجمة ، حضرة حسن أحمد الشربيني افندى ، المهندس بتفتيش المباحث
المائية ، وهو عبء حقيق بكل تقدير ، وبجهود شاق ، جمع فيه المترجمين أمانة النقل ،
وحسن التعبير .

ويجدر بنا أن ننوه بالجهود المشكورة ، التي بذلها في إخراج هذا الكتاب ، وإعداد
رسومه حضرة حامد خضربك مدير عام المطبعة الأميرية وجد الخالق مطاوع بك مدير عام
مصلحة المساحة المصرية .

المؤلفون

اللوحة رقم ١



الباب الأول . نظرة عامة شاملة والمامة بالمقترحات

١ - نظرة عامة

يبقى هذا الباب ضوئاً على الأسس التي سوف يرتكز عليها نظام الموازنات على النيل في المستقبل ، كما يتضمن وصفاً للشروط الرئيسية اللازمة لتدعيم هذه الأسس . ولا يخرج هذا الباب عن كونه موجزاً لهذا الكتاب قد تحفف - إلى حد بعيد - من الدقائق الفنية .

وسيجد القارئ أنه على الرغم من أن الاحتياجات المائية لمصر سوف تكون هي المسيطر الأول على أنظمة الموازنات على النيل فإن الشروط الكبرى التي يعالجها هذا المؤلف تقع جميعها في أقطار نائية عن مصر فهي - بلا جدال - ستشترك مع مصالح تلك الأقطار .

ولم يكن صيراً علينا أن تنبأ بالأثر الظاهر لهذه الشروط على تلك الأصقاع فقد بسطناها في هذا الكتاب ونحن أطمح ما نكون بأننا مازلنا نفتقر إلى دراسة خاصة للواقع نفسه قبل أن نرمل حكماً صادقاً على مدى هذه التأثيرات .

وإذن ، فليكن مجهودنا مقصوراً على رسم الخطوط التي تتطلبها مواصلة البحث لكي نبين بمشروطتنا على النيل آثار الشوط ونحن جد حريصين على الانتفاع بها لأقصى حدود الانتفاع ، جد زاهدين في إلحاق الضرر بغيرنا .

لقد أدت زيادة السكان في مصر في غضون هذا القرن الأخير إلى زيادة في مساحة الأراضي الزراعية ، تلك الزيادة التي تمت باحتران كميات من المياه إبان الفيضان لإطلاقها من الخزانات عند الحاجة إليها أثناء الصيف الذي يليه .

وما دامت الزيادة في عدد السكان تطرد مع الزمن فقد أصبح لزاماً علينا أن نعد العدة للتوسع الزراعي في أقصى حدوده الممكنة . ويقدر ما يسمح بالإيراد الثابت المنتظم الذي نستطيع الحصول عليه من مياه النهر والمساحات القابلة للزراعة التي يمكن إمدادها بهذه المياه .

وسنعرض فيما بعد ، المشروعات الرئيسية التي نعتقد أنها كافية بل ضرورية لضبط النيل وتسخيره لخدمة مصر والسودان من ناحية ، ولوقاية مصر من غوائل فيضانه من ناحية أخرى .

وسيتضح للقارئ أن النظرة يجب أن تتجه صوب هذه المشروعات على أنها وحدة واحدة لا تقبل التجزئة ، وأن استخدامها يجب أن يقوم على أساس هذا الارتباط الوثيق . وهذه الوسيلة لا غيرها يمكننا أن نحيط مستقبل زراعتنا المعتمدة على ماء النيل بسياج متين .

والآن فلنصرح الطرف إلى الوراء قبل أن يخضع النهر لسلطان المشروعات في القرن الماضي حين كانت البلاد تستهدف للجماعات وحين كانت تعاني من كوارث الفيضان أوانا . والسؤال ما الذي يمنع التاريخ من أن يعيد نفسه إذا لم نفكر جدداً في ابتكار الوسائل واستحداث المشروعات التي تتحكم في موازنات النيل .

• أما المشروعات الرئيسية المقترحة فتتلخص فيما يأتي :

(١) خزان جديد على النيل الرئيسي في الحبس الواقع بين رافد العظيرة ووادي حلفا يستخدم في الوقاية من غوائل الفيضان وفي التخزين الصيفي .

(٢) خزان للتخزين المستمر (Over-year Storage) بحيرة البرت تعاونه قناطر موازنة عند مخرج بحيرة فكتوريا .

(٣) قناة تحويل تتحرك منطقة السدود وتحمل في وقت الحاجة (١) ، نصف التصريف الخارج من بحيرة البرت وتصونه من الضياع بينما يتحمل مجرى بحر الجبل باقي التصريف فتقل تبعاً لذلك نسبة الضائع من المياه .

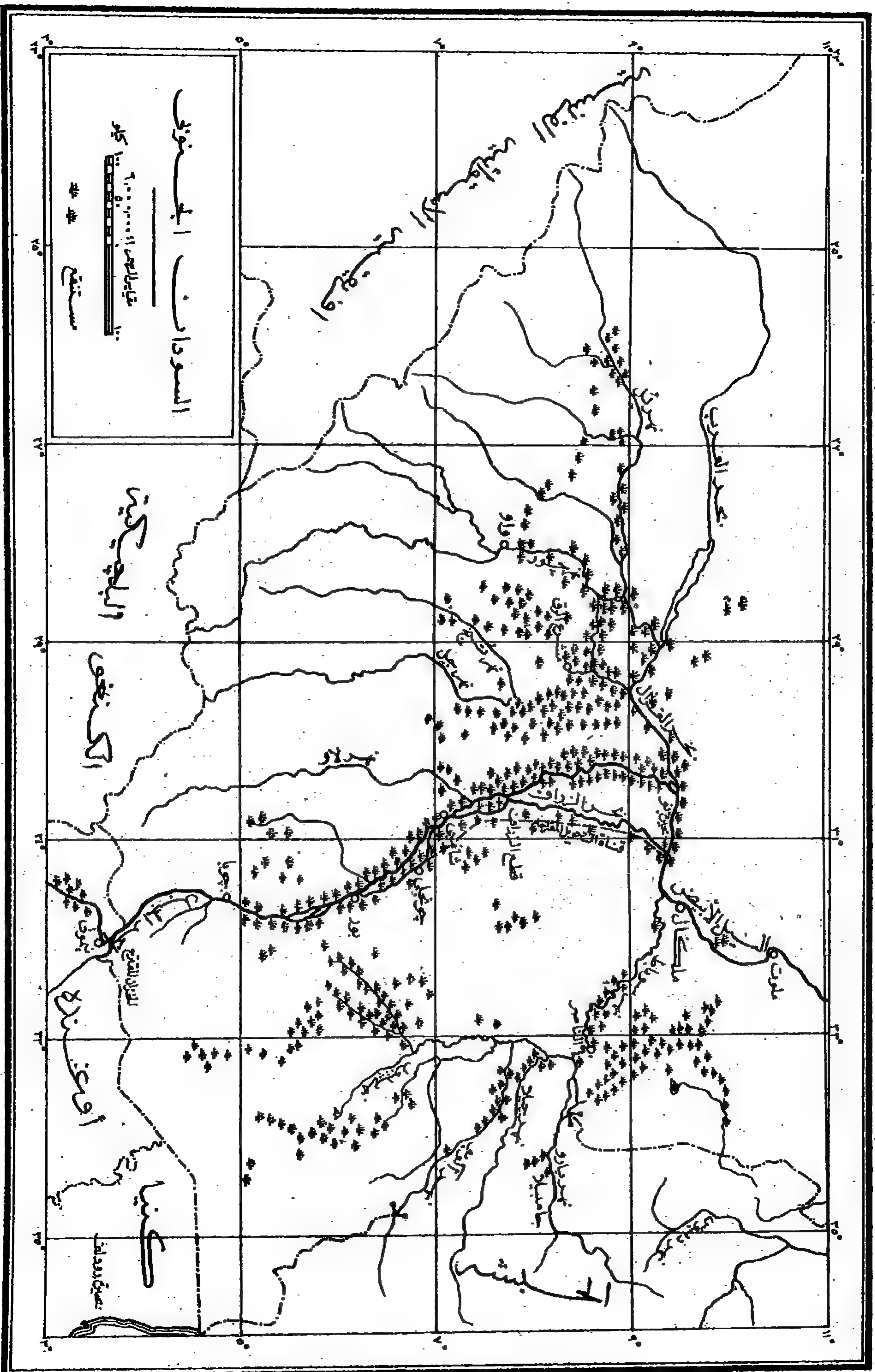
(٤) خزان للتخزين المستمر (Over-year Storage) بحيرة تانا لأغراض الري بمصر والسودان وللمساعدة في وقايتهما من غوائل الفيضانات العالية .

٢ - خزان النيل الرئيسي

لقد دلت المباحث الطبوغرافية التي أجراها المسؤولون عن شؤون الري المصري بالسودان على صلاحية موقعين لإقامة خزان على النيل الرئيسي شمالي مصب العظيرة أحدهما بالقرب من مروي والثاني بالقرب من شلال دال وما زال أمر هذين الموقعين قيد البحث (٢) .

(١) قنات مياه الحاجة (Timely Water) عند ما يقل الإيراد الطبيعي عن الاحتياجات ، وفصل الحاجة عند أسوان من أول فبراير إلى ثلثي يوليو على وجه التقريب .

(٢) تقرير مرفوع لوزارة الأشغال العمومية من محمد صبرى الكردى بك في أبريل سنة ١٩٤٦



وتبلغ السعة اللازمة لخزان النيل الرئيسي فوق مناسيب الفيضان حوالى ثمانية مليارات مقدرة عند أسوان ^(١) وهذه السعة كفيلة بتخفيض ذروة الفيضانات العالية المألوفة إلى الحد المأمون الذى لا يسمح بأكثر من ٦٧٠ مليون متر مكعب يوميا بفرعى النيل . . .

فإذا صادفنا فيضان عال يفوق كل الفيضانات الشاذة التى ألفناها فإمامنا خزان أسوان الذى نستطيع أن نحتجز فى حوضه ما يقرب من ثلاثة مليارات أخرى وأمامنا أيضا خزان تانا الذى يتكفل بما يعادل مليارين عند أسوان .

أما المساعدة التى يستطيع أن يسديها خزان جبل الأولياء فى مثل هذه الفيضانات الشاذة العاتية فستكون مقصورة على عدم إطالة الفترة التى تسود فيها المناسيب العالية ، لأن البدء بالتخزين فيه سيكون مشروطا بمرور الذروة .

ولا شك أننا إذا تمكنا من المحافظة على جسر النيل بالدلتا سليما لا تشوبه شائبة . مرتقعا إلى مناسيبه التصميمية فى الوقت الحاضر أى بزيادة قدرها متر وربع متر عن فيضان عام ١٨٧٤ ، فإن فرعى النيل فى هذه الحالة يصمدان لفترة قصيرة لتصرف يزيد عن التصرف المأمون أى لتصرف يزيد عن ٦٧٠ مليون متر مكعب فى اليوم .

ولا يغرب عن البال أن جسر النيل لم يتصدع مرة تصدعا بليغا خلال السنين سنة الماضية فمن العسير أن تتلمس بين الأحياء شهودا لقطوع ذات خطر . بيد أنه إذا هانت — فى ظروفنا الحاضرة — أمثال تلك القطوع بسبب إمكان مواجهتها فإن الخطب يحل حقا إذا ما حلت الكارثة وأودى القطع بالحرث والنسل وبكل مظاهر العمران .

وبدئى أن خزان النيل الرئيسى لا يعدو أن يكون خزانا للتخزين السنوى غير مختلف عن نظيره بأسوان وجبل الأولياء . بيد أن هذا النوع من التخزين وهو النوع الوحيد الذى أقيم حتى الآن لا يمكن أن يكفل وحده مستقبلا ، أمونا لمصر لأن أحواما شحيحة ستطرأ حتما وسيتعذر فيها ملء هذا الخزان المقترح بل سيتعذر فيها ملء خزان أسوان نفسه .

ويتضح مما تقدم أن الاعتماد الكلى على خزانات التخزين السنوى ينطوى على عجز مضاعف كلما جاء الفيضان منخفضا ، لأننا فى هذه الحالة سنواجه عجزا فى مخزونات الخزانات إلى جانب عجز آخر فى الإراد الطبيعى للنهر لأن الفيضان المنخفض يعقبه عادة صيف شحيح الإراد .

هذا العجز المضاعف لا يوضه خزان التخزين السنوى يقام فى أى حبس من الأحباس حتى ولو روى فى تصميمه أن تجسد المياه التى تمسب إلى المستنقعات سبيلها إليه . لأنه من المسلم به أنه فى السنين المنخفضة يقل الضائع بالمستنقعات .

(١) المليار = ١٠٠٠ مليون . والمتر المكعب هو الوحدة المستعملة فى هذا الكتاب لصير من كيات المياه . .

ويمكننا القول بأننا سنحتاج في سنة متوسطة إلى تخزين حوالى ثلاثة مليارات بخزان النيل الرئيسى وأتينا في سنين عديدة نستطيع أن تتجاوز هذا المقدار . وسنرى فيما بعد عند ما نتكلم عن "التخزين القرنى" أن هذه الزيادة لن تذهب مدى إلى البحر .

٣ — التخزين القرنى (Century Storage)

لا شك أننا لن نستطيع الاستفادة من التخزين السنوى الفائدة المرجوة بغير أن يقترن بنوع آخر من التخزين هو "التخزين المستمر" أو "التخزين القرنى" كما عبرنا عنه في هذا الكتاب .

واعلم من الطريف بهذه المناسبة أن نذكر هنا أن المصريين وقد بلوا أمر التخزين المستمر منذ آلاف السنين حين أعد يوسف الصديق من فائض السنين السمان ذخيرة يواجه بها الجذب في السنين الجفاف ، قد شاءت لأقدار أن يبلوا — في عصرنا الحديث — أمر التخزين المستمر انقواء للحاجة بعد أن يمتد بهم التوسع الزراعى الى حده النهائى .

أما تخزين المياه في السنين العالية لمواجهة العجز في السنين الشحيحة الإيراد فميسور في البحيرات الاستوائية الكبرى متعذر في غيرها لأن الضائع بالتبخر من هذه البحيرات تكاد تعوضه الأمطار التى تساقط عليها ، كما أن سطح المياه بها لا يزداد كثيرا بارتفاع مناسيبها .

وظاهر أنه ليس في مقدورنا أن تنبأ بالسنين التى يسخو فيها النهر بإيراد والسنين التى ينضب فيها معينه . بيد أننا نعتقد أننا لو جعلنا أساس تقديراتنا فترة طويلة من الزمن ولكن مائة عام مثلا فن تلمس الحاجة إلى مثل هذه التنبؤات .

والسؤال الذى قد يتبادر الى الذهن هو كيف نتحدث عن قرن من الزمان مع أن الأرصاد التى سجلناها عن مناسيب البحيرات وتصرفاتها لا ترتد لأكثر من أربعين أو خمسين عاما .

وهذا السؤال مردود عليه بأن الدراسات المستفيضة لكثير من الظواهر المتيورولوجية لفترات طويلة قد أثبتت وجود علاقات حسابية بينها ، هى أشبه الأشياء بالعلاقة التى نحصل عليها من إلقاء حفنة من القود ولكن عشر قطع مثلا .

ولقد تمت هذه الدراسات باختبار ما ينوف على ستين ظاهرة مختلفة منتشرة في مواقع متفرقة من أنحاء العالم سجلت أرصادها لفترات بلغت مائة وخمسين عاما في بعض الأحيان ، وبلاستعانة بالتعليقات الرياضية أمكن استنباط معادلة تؤدي إلى تقدير سعة الخزائن الذى يضمن تصرفا ثابتا لعدد معين من السنين . وقد ثبت أنه كلما كان الإيراد الطبيعى متغيرا كلما ازدادت السعة المطلوبة التى تضمن هذا التصرف الثابت .

ولا يخفى أننا قد تمخيرا هذه الحقبة الطويلة التي تستغرق مائة عام وجعلناها أساسا لحسابنا لكي تتيح فرصة واسعة لتتابع قنرات طويلة تكون الأمطار — بصفة عامة — مخفية في بعضها وشحيحة في بعضها الآخر ، ولنضرب لذلك مثلا إيراد النيل بين عامي ١٨٦٩ و ١٩٤٥ حيث كان متوسط إيراد النهر عاليا في الواحد والثلاثين عاما الأولى ومنحطا في الخمسة والأربعين عاما الأخيرة .

وسيتناول الكتاب موضوع التخزين القوي بالشرح المسهب في البابين السادس والتاسع حيث يرى القارئ كيف ترتبط الخزانات ببعضها برباط وثيق وكيف يمثل التخزين المعادل (Virtual Storage) بين خزانين تفصلهما مئات الأميال .

٤ — خزان بحيرة ألبرت وقناطر موازنة على بحيرة فكتوريا .

ينطوي هذا المشروع على تحويل بحيرة ألبرت إلى خزان للتخزين القوي ببناء سد عند نيمولي على بعد حوالي ٢٣٠ كيلومتر من مخرج البحيرة حيث يبدأ بحر الجبل في التوغل في حدود السودان .

وتقع بحيرة ألبرت في منطقة "وادي الرفت" (Rift Valley) وشواطئها منحدره جدا باستثناء جزء في نهايتها ، وتوضح الخريطة رقم ١٣ (١) المساحة النهائية التي يستغرقها حوض الخزان المقترح ويقع أغلبها في حدود أوغندا بينما يقع الجزء الباقي داخل حدود الكونغو البلجيكية .

أما السكان الذين ينتظر أن يتأثروا ببناء هذا الخزان فتعدادهم قليل لأن جانبا من الأراضي التي ينتظر أن تطنى عليها مياه التخزين ليس إلا مسارح للصيد ، أما قاطنون تلك الجهات فقوم طاردهم إليها مرض النوم . ويقع على البحيرة قليل من الموانئ الصغيرة .

أما إذا اقترن مشروع خزان بحيرة ألبرت بقناطر الموازنة على شلالات "ريون" (Ripon Falls) التي تقع عند مخرج نيل فكتوريا ، فإنه يمكن استخدام هذه القناطر لضمان تصرف ثابت من بحيرة فكتوريا دون أن يتعرض سطح البحيرة لتغيرات في المناسيب جسيمة ، أو بعبارة أخرى لن يتغير الوضع كثيرا بالنسبة للبحيرة نفسها .

وسيرتب على هذا الإجراء تقليل السعة المطلوبة لخزان بحيرة ألبرت بمقدار ٥٠ مليار تقريبا ، كما أنه يمكن الاستفادة من المشروع بتوليد القوى الكهربائية عند القناطر المقترحة . ولن يستدعي الأمر استحداث أعمال صناعية بحيرة كيوجا التي ينتظر أن تحف وطأة التغيرات في مناسيبها كنتيجة لهذا المشروع . والسعة الكلية المطلوبة للتخزين القوي بالبحيرات الاستوائية هي ١٥٥ مليار يضاف إليها ٤٠ مليار أخرى سنحتاج إليها في المستقبل عندما ينقطع تسرب جانب من مياه الفيضان إلى منطقة السدود .

وباستخدام بحيرة فكتوريا تخزين القرنى يعاون بحيرة ألبرت ، يمكن تخفيض سعة الخزان الأخير إلى ١٠٠ مليار تكفينا لعدة أعوام قادمة ، على أن ينظر فيما بعد في زيادتها إلى ١٤٠ مليار وهى السعة النهائية المطلوبة لضمان التخزين القرنى بحيرة ألبرت .

وليس فى مقدورنا تحديد مناسب البحيرة اللازمة لكل سعة على حدة حتى يتم رفع المنطقة طوبوغرافيا إلا أننا نستطيع أن نعطي أرقاما تقريبية نخشى ألا تكون مترهه تماما عن الشك فى صحتها تلخص فى أن منسوب ٢٨ مترا بمقياس بوتيايا يضمن سعة قدرها ١٠٠ مليار وأن منسوب ٣٢ مترا على نفس المقياس يضمن زيادة السعة إلى ١٤٠ مليار . وإذا ما أدخلنا فى حسابنا تأثير الأمواج والاحتياط اللازم للأخطاء المحتملة أمكننا القول بأننا لن نصال بمنسوب البحيرة لأقصى من ٣٥ مترا بمقياس بوتيايا أو لأقصى من ٢١١٠ قدما فوق منسوب البحر عند ممباسا ، مع ملاحظة أن المنسوب المتوسط للبحيرة فى الوقت الحاضر هو ١٠ أمتار بمقياس بوتيايا .

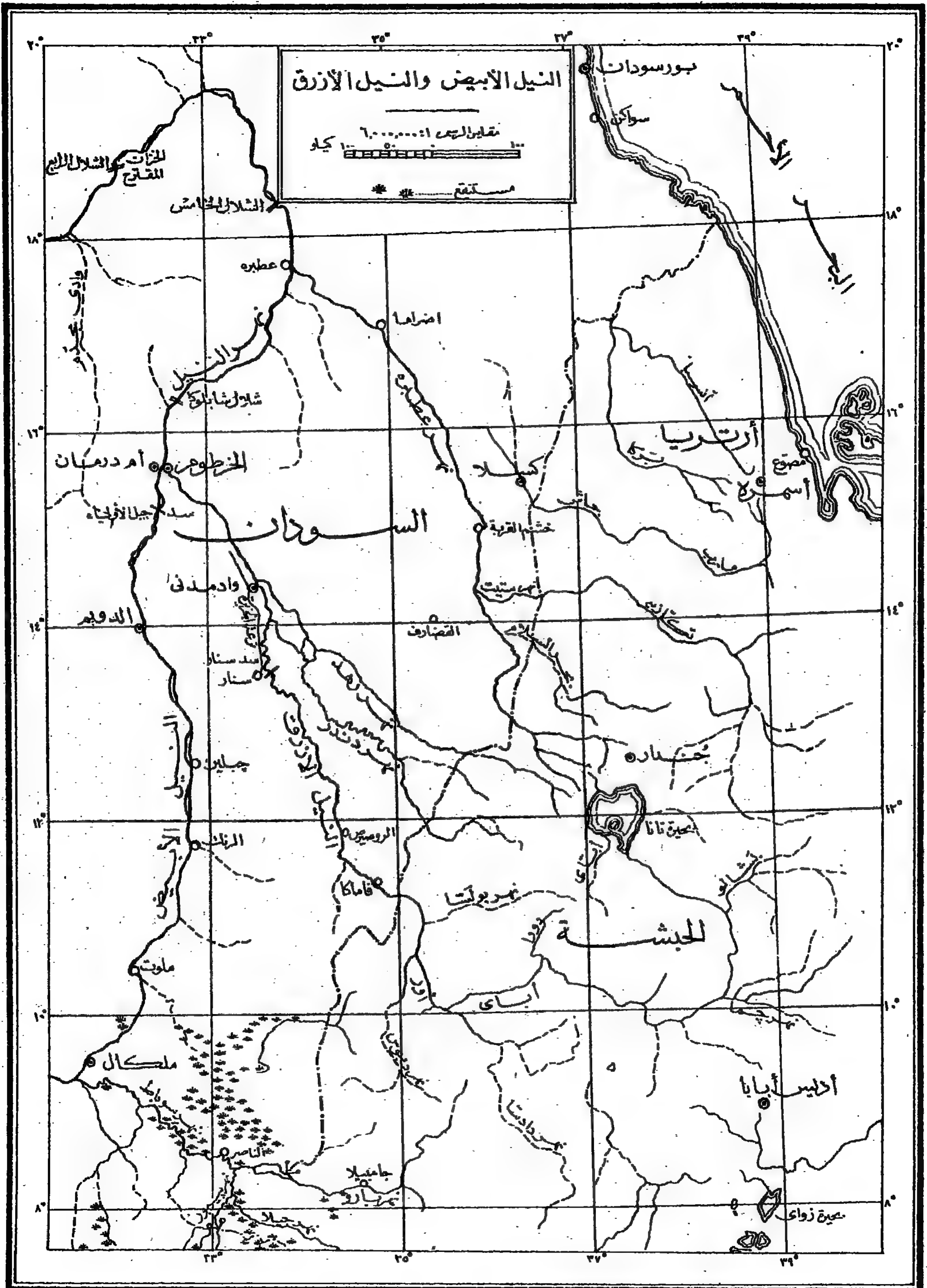
أما فرق التوازن الذى قد يتعرض له السد اللازم للتخزين القرنى بحيرة ألبرت فى سعته النهائية فلن يختلف كثيرا عن فرق التوازن الحالى على خزان أسوان مع أن السعة فى الحالة الأولى ستزيد عنها فى الحالة الثانية بما يربو على خمس وعشرين ضعفا .

ويباشر رجال الرى المصرى بالسودان دراسة الموقع عند نيمولى دراسة شاملة وتتل المباحث المبدئية التى تمت هناك على أن النتائج ستكون مرضية .

ولا يفوتنا أن نذكر أننا إذا ما استطعنا رفع منسوب بحيرة فكتوريا من ١٨ إلى ٢٨ مترا دون الإضرار بالمنشآت القائمة على جوانبها لأمكننا أن نحصل على سعة بهذه البحيرة تعادل ٦٠ مليار عند بحيرة ألبرت ، وترتب على ذلك تخفيض السعة المطلوبة بالبحيرة الأخيرة إلى ٨٠ مليار فقط وهو ما يقابل منسوب ٢٥ مترا على مقياس بوتيايا يزداد عليها متران أو ثلاثة أمتار كاحتياط للأخطاء المحتملة وتأثير الأمواج .

وإذا ثبت نجاح مشروع استخدام البحيرتين معا من الوجهة العملية وأما جانب المصالح المحلية لجنتنا من ورائه وفرا من الناحية الاقتصادية . بيد أنه ينتظر أن تزداد التغيرات فى مناسب بحيرة فكتوريا عنها فى الوقت الحاضر كنتيجة لهذا المشروع وربما تزداد فى بحيرة كيوجا أيضا .

كما ينتظر أن ينطوى تشغيل الخزائين معا على مصاعب جمة ، لأن الموازنة عليهما لن تتم وفق برنامج موضوع ، بل سوف تتطلب بحوثا فنية خاصة ومشاقا ما كنا لنعاينها لو أننا اقتصرنا على مشروع التخزين القرنى بحيرة ألبرت .



وإن النقص الذى نحس به فى معلوماتنا الدقيقة عن كمية الضائع من نيل فكتوريا عند اختراقه بحيرة كيوجا لينأى بنا فى الوقت الحاضر عن إمكان القطع برأى فيما إذا كان هناك ما يدعو إلى عمل جسور له فى مسافة ١٢٠ كيلومتر تقريبا ، غير أنه من المؤكد أن هذا الإجراء لن يكون ملحا إلا فى المرحلة الأخيرة من التوسع الزراعى .

وغنى عن البيان أن التخزين القرنى لن يؤتى ثمرته المرجوة إلا بعد امتلاء الخزانات القرنية لسعتها المقترحة ، وهو ما قد يقتضينا عشرين عاما ، أما المكسب الذى ينتظر أن نحصل عليه بمجرد البدء فى الحجز على هذه الخزانات فيتمثل فى حبسها بجانب من الضائع بمنطقة السدود للاحتفاظ به ذخيرة للمستقبل .

هـ — قناة السدود

يبدأ بحر الجبل بعد تركه نيمولى فى الانحدار تدريجيا حتى سهول السودان وهناك يفيض على جانبيه حيث تتكون المستنقعات التى تغمر منطقة السدود (انظر الخريطة رقم ٢) وهى المنطقة التى يتخلى فيها النهر عما يقرب من نصف تصرفه بما يضيع بالتبخر وما يتحه النبات .

لذلك وجب أن تقترن فكرة إقامة خزان كبير بأعلى النيل بفكرة إنشاء قناة فى منطقة السدود تفاديا لضائع المياه المخزونة فى طريقها إلى الأراضى المصرية .

ولقد وضع مشروع قناة جونجلى^(١) خطوة أولى لتقليل الضائع وهو المشروع الذى ينطوى على إنشاء قناة بعيدا عن المستنقعات تبدأ من جونجلى حتى النيل الأبيض عند التقائه بحر الزراف لتحمل تصرفا يوميا قدره ٢٩ مليون متر مكعب (انظر الخريطة رقم ٢) ، على أن يحتفظ المجارى الطبيعية بالمياه الباقية . وهى لقلتها النسبية مستعد كثيرا من كمية المياه الضائعة .

ويجبه هذا الكتاب إلى أن هذه القناة يجب أن تكون أوسع حجما ، كما يشير إلى أنه يجب تقليل الضائع من المياه بحر الجبل فى حبسه الواقع جنوبى مبدأ القناة المقترحة . ويمكن التغلب على هذا تمد القناة جنوبا ، إما فى الأراضى الجافة أو زيادة فى الاقتصاد بعمل جسور للجرى داخل منطقة المستنقعات .

وتحمل القناة على هذا الأساس ٥٥ مليون متر مكعب فى اليوم ، بينما يتبقى للجرى الطبيعى ٤٠ مليون يوميا كحد أقصى لتصرفه فى وقت الحاجة (Timely Period) ، وسيكون عمق هذه القناة خمسة أمتار وعرض قاعها ١٢٠ مترا .

^(١) "The Jongle Canal Diversion Scheme" by A. D. Butcher, Ministry of Public Works, 1938.

وتتم الموازنة على خزان ألبرت على أساس إعطاء تصرف سنوى ثابت يبلغ عند منجلا ٢٤ مليار من الأمتار المكعبة يوزع على فصلى السنة وفق الاحتياجات فيقل التصرف إلى ٨ مليارات عندما تكون الاحتياجات مقصورة على أغراض الملاحة يجر الجبل ومقاومة نمو الحشائش بينما ينطلق التصرف الباقي وقدره ١٦ مليار في وقت الحاجة (Timely Period) لكي يضمن تصرفا ثابتا عند أسوان كفيلا بزيادة الإيراد الطبيعي هناك في سنة متوسطة بمقدار ٥,٢ مليارات وفي أحط السنين بمقدار ١٠ مليارات على وجه التقريب .

وقد يسأل السائل "فيم هذا السرف والتبذير" ، وفيه هذان المشروعان الضخمان بالبحيرات الاستوائية إذا كان مكسبنا منهما في سنة متوسطة يتكفل به خزان نخزان أسوان ؟"

والجواب على هذا السؤال يقتضينا بسط الحقيقتين الآتيتين :

(الأولى) إننا لن نستطيع في المستقبل ملء خزان أسوان كل عام في حين أن الخزان القرني يؤدي وظيفته على الدوام . فنبذو الفائدة العظمى للتخزين القرني في السنين المنخفضة التي تضعنا في أخرج الظروف وأحوجها إلى هذا النوع من التخزين . حين يحقق الفشل بالتخزين السنوى (Annual Storage) ولا نستطيع مواجهة التوسع الزراعى بغير الخزانات القرنية .

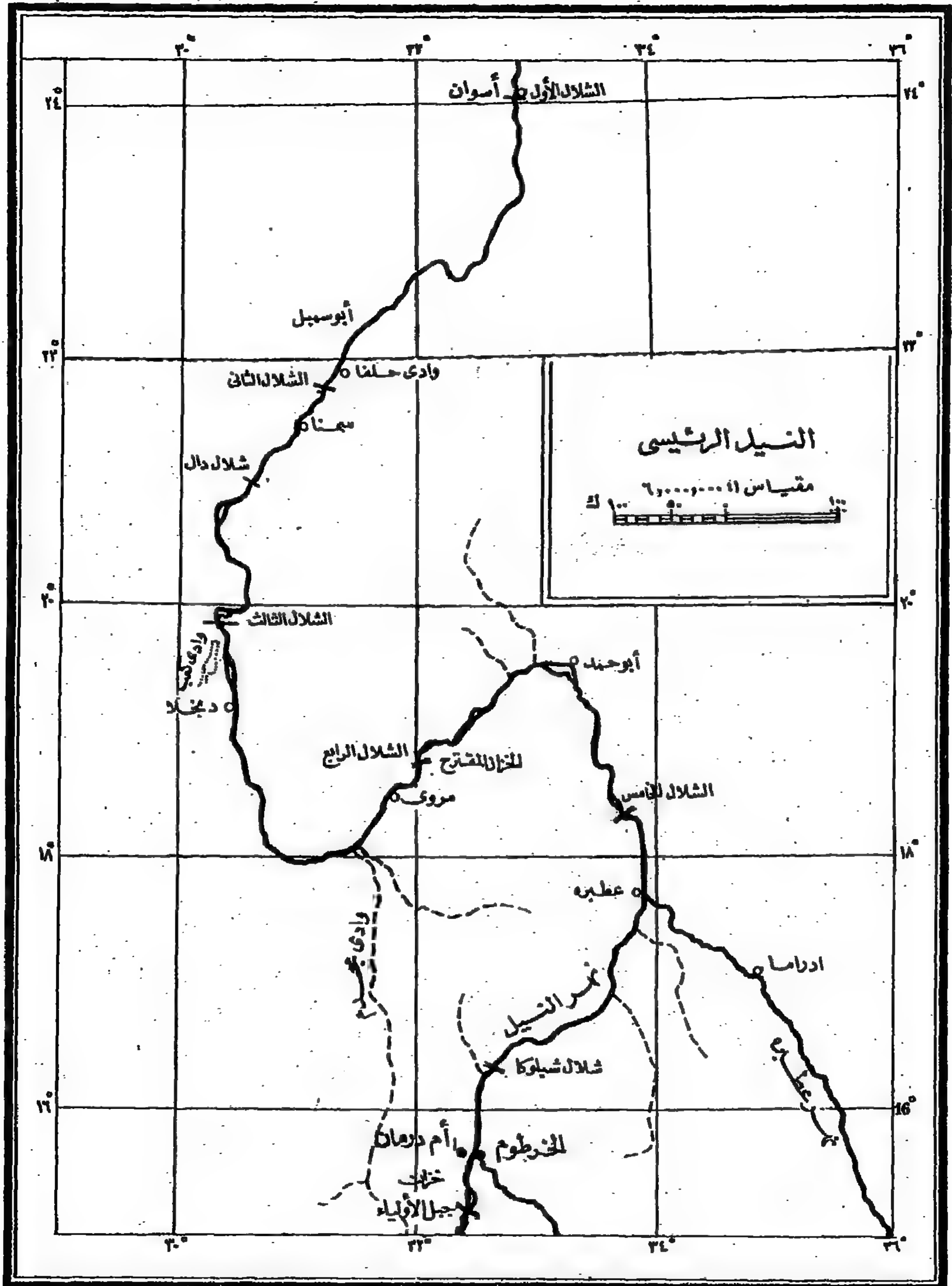
(الثانية) أنه كلما كان الإيراد متوفرا كلما قلت نفقات المشاريع اللازمة لتوظيفه. لكن إذا ما ازداد استهلاكنا للوارد ماما بعد عام أبهظتنا بعد ذلك التكاليف اللازمة لتوظيف الفائض من هذا الاستهلاك .

٦ — التخزين القرني على نطاق أوسع

قدما في الفصل الثانى من هذا الباب أن خزان النيل الرئيسى سيختزن في بعض السنين ما يفوق الكمية المقدرة له وأن هذا التخزين الزائد عن الحاجة لن يكون مقصورا على السنين التي يستخدم فيها الخزان للوقاية من غائلة الفيضان ، كما أن أعواما ستطرا يكون فيها لإيراد النهر في فترة الحاجة أعلى من المتوسط وهو مما يمكن التنبؤ به في الوقت المناسب .

هذه الكميات الزائدة التي يمكن تقديرها في شهرينا يرستختزن تخزينا م-ادلا في بحيرة ألبرت . فلن يكون أماننا مجرد أن تتحقق من وفرة المياه بالنهر الرئيسى إلا أن نخترن من التصرف الثابت (Quota) الذي تمدنا به بحيرة ألبرت في وقت الحاجة (Timely Period) ما يعادل الزيادة في تصرف النهر الرئيسى ، فكأننا بذلك قد حولنا الزيادة من النيل الرئيسى إلى الخزان القرني لكي تستخدم فيما بعد لتعويض النقص في إيراد السنين الشحيحة .

اللوحة رقم ٤



أما السعة الإضافية اللازمة لتخزين هذه الزيادة المتقدمة بخزان البرت فليست كبيرة وقد تضمنتها تقديراتنا السابقة .

وقد أغفلنا جانب التعرض للزيادة الإضافية في قطاع القناة التي سوف تخترق منطقة السدود وتتكفل بحمل التصرف الذي يتحتم إمداد النيل الرئيسي به في سنة شحيحة الإيراد . وإن كان يبدو لنا أن أرخص الحلول وهين بالتدريج في عمل جسور لمجرى بحرا للجبل الى حد يسمح بإعطائنا تصرفا يوميا — عند نهاية منطقة السدود — مقداره ٥٤ مليون متر مكعبا دون أن يتعرض المجرى في الطريق لضائع كبير يمكن تفاديه .

وليس بعيدا عندما ينتظم تدفق المياه يجر الجبل على مر السنين كأثر من آثار التخزين المستمر أن تبديل معالم منطقة السدود مما يتعذر معه تسرب جانب من مياه الفيضان اليها . وسيقتضينا هذا كما قدمنا، سعة إضافية بالخزان، تحبس فيها المياه التي كانت تتلمس سبلها الى منطقة السدود .

٧ — خزان بحيرة تانا

ينطوي هذا المشروع على فائدة مشتركة لمصر والسودان، كما أنه قد يقرن مشروع لتوليد القوى الكهربائية لصالح البلاد الحبشية .

ويتلخص المشروع في تحويل بحيرة تانا الى خزان بإقامة سد منخفض نسبيا على النيل الأزرق عند مخرج البحيرة .

والبحيرة واقعة في منخفض على هضبة الحبشة ومساحتها ٣١٠٠ كيلومتر مربع أو حوالي ثلاثة أضعاف مساحة بحيرة البرت .

و يكاد المطر والتبخر أن يكونا متعادلين في منطقة البحيرة .

وقد كان المشروع الأصلي مقصورا على بناء خزان صغير للتخزين السنوي يحتجز المياه في البحيرة إبان فصل الأمطار لتطابق منها لأغراض الري بالسودان ومصر في وقت الحاجة (Timely Period) الذي يبدأ في شهر يناير . بيد أننا قد وصلنا في دراستنا الى إمكان الافادة من البحيرة على نطاق أوسع . والى أن في مقدورنا استخدامها لخزان كبير للتخزين القرنى يضمن لنا تصرفا ثابتا كل عام (Quota) نستعاض به عن الإيراد المتغير الذي يحود به التخزين السنوي والذي يقل عادة كلما كانت الحاجة اليه أشد إلحاحا .

وسيكون لهذا الخزان القرنى شأنه عندما يقوم بدور الاناثة لمصر حين يلجأ بسحب إضافي في سنة شديدة الانخفاض، على أن يعوض هذا السحب الإضافي فيما بعد من بحيرة البرت باستخدام الخزان المقترح على النيل الرئيسي .

وسيقوم هذا الخزان الأخير باختران الزائد عن الحاجة عندما يتوفر الإراد الطبيعي للنهر، على أن تحول هذه الزيادة إلى بحيرة تانا بنفس الطريقة التي اتبعت في بحيرة ألبرت ، كما قدمنا في الفصل السادس من هذا الباب .

ولبحيرة تانا ممرتها على ألبرت في أن مجرى النيل الأزرق الذي تتحد إليه مياه تانا يتسع لكل احتياجاتنا من البحيرة دون أن يتجاوز الضائع من مياه الحدود المعقولة فلن تكون الإفادة السامة من مشروع التخزين مشروطة بإنشاء مجرى جديد .

ويُنظر أن تستغل شلالات "تس إيسات" (Tis Issat) التي تقع على مسافة قصيرة من مخرج البحيرة في توليد القوى الكهربائية حيث يتعرض النهر لسقوط عظيم وحيث يكفي تصرف صغير لإنتاج قوى لا يستهان بها .

٨ — المشروعات المقترحة واستخدامها كمجموعة واحدة

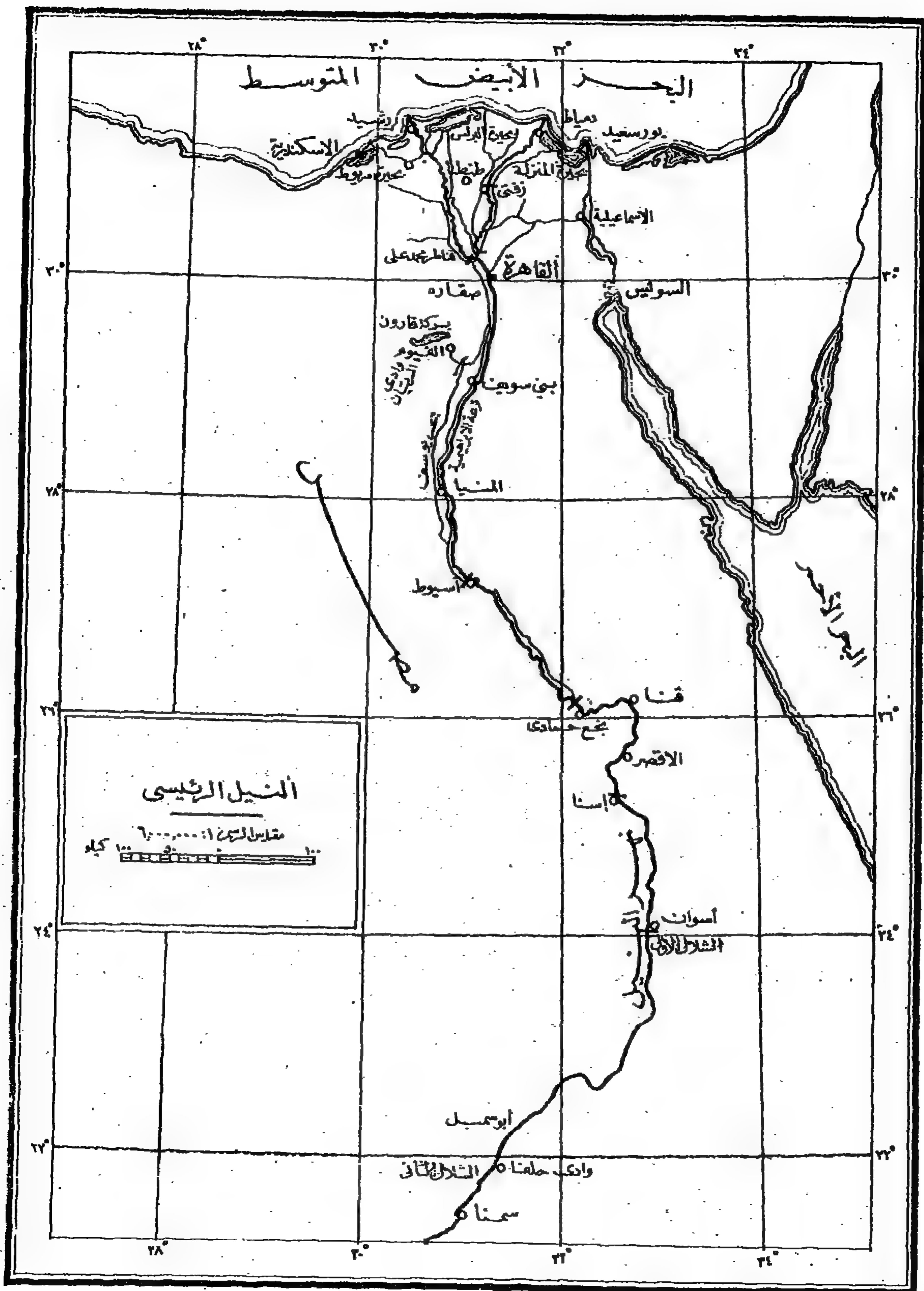
قد بسطنا فيما تقدم كيفية استخدام خزانات البحيرات : ألبرت وفكتوريا وتانا وخزان النيل الرئيسي كمجموعة واحدة في مشروع التخزين القرنى . والشرط الأساسي لذلك أن تكون سعة التخزين بالبحيرات وافية بالفرض، أما سعة الخزان المقترح على النيل الرئيسي فكافية لأنه سيأوى فيها الوقاية من غائلة الفيضان .

وسيدأ ملء هذا الخزان الأخير كما يبدأ عادة ملء خزان أسوان بعد مرور ذروة الفيضان وسيكون الإراد المتوسط المتظر عند أسوان في فترة الحاجة كالاتى :

إيراد النهر الطبيعي (من فبراير الى يوليو)	١٥,٤	مليار
من المخزون بأسوان وجبل الأولياء ومستار	٨,١	
من الخزان المقترح على النيل الرئيسي ...	٣,٠	
من بحيرة ألبرت ...	٥,٢	التصرف الثابت (Quota) الممنون في كل السنين بالتخزين القرنى
من بحيرة تانا ...	٢,١	
المجموع ...	٣٣,٨	

ويزيد هذا الرقم قليلا عن احتياجات مصر والسودان في هذه الفترة . وفي كثير من الأعوام سيزيد المخزون بخزان النيل الرئيسي عن ثلاثة مليارات . وينخفض تبعا لذلك التصرف الثابت (Quota) من ألبرت وتانا بما يعادل هذه الزيادة .

اللوحة رقم ٥



. كما أن إيراد النهر الطبيعي سيتجاوز في كثير من السنين ١٥,٤ مليار وستتمكن من التنبؤ بجانب من هذه الزيادة في وقت مناسب يسمح باختارتها في بحيرتي ألبرت وتانا تخزينا معادلا .

وسنطلق في السنين المنخفضة من بحيرتي ألبرت وتانا، فوق التصرف الثابت الذي يتكفل به التخزين القرمي، مقادير إضافية لسد العجز يقوم خزان النيل الرئيسي بتنظيمها وتوزيعها على الأراضي الزراعية بالقطر المصري . أما إذا كان العجز كبيرا فسيوقف جل اعتمادنا على خزان تانا بوجه خاص .

لقد ألقى هذا الوصف السريع ضوءا على مدى الارتباط بين الخزانات الثلاثة : خزان النيل الرئيسي وخزاني ألبرت وتانا حيث يبدو كل منهما وحدة تؤدي عملا جوهريا في مجموعة واحدة .

وسأتي الكلام عن هذا كله بالتفصيل المذهب فيما بعد ، وإن كثيرا منه لينطوي على صعوبة ويميل الى تعقيد بسبب أن للرفين وطيد الأمل في أن يكونوا قد دعموا نتائجهم التي انتهوا اليها بإيضاحات وافية وبيانات كافية جديرة بأن تفسح المجال لعقد الناقد واختبار المختبر .

وسيرى القارئ في الباب الثالث من هذا الكتاب أن الشروط المتقدمة كفيلا بمواجهة كافة الاحتياجات لمساحات من الأراضي الزراعية تبلغ سبعة ملايين من الأفدنة بمصر ومليونين بالسودان باستثناء بعض السنين التي لا تطرأ عادة إلا مرة كل عشرة أعوام، ففي مثل هذه السنين يدعونا الموقف الى تخفيض الاحتياجات المائية للماصيل الزراعية .

وظاهر أن الإيراد سوف يكون متوفرا في سنين عديدة بحيث يفى بسبب الاحتياجات المائية لسبعة ملايين ونصف مليون فدان من الأراضي الزراعية بمصر .

ولا يجالنا الشك في أن المساحة المترمة ستوسع — لا محالة — حتى تبلغ هذا المقدار تمشيا مع التقدم المنتظر في أماليب الزراعة والرى .

وواجبنا الآن أن نهض بالمشروطات السابقة وفق الترتيب الآتي :

١ — خزان النيل الرئيسي لأنه من ناحية يضمن الوقاية من غوائل الفيضانات العالية ولأنه من ناحية أخرى أسرع الوسائل التي تهى لنا مزيدا من الإمداد الصيفي .

٢ — خزان بحيرة ألبرت الذي يمكن أن يقترن بقناطر إضافية للوازنة على بحيرة فكتوريا لأن ملء هذا الخزان للسعة التي يتطلبها التخزين القرمي يستغرق أعواما طوالا .

٣ — قناة السدود التي يستغرق العمل في إنشائها أعواما طويلة أيضا ويتأخر تبعاً لذلك الحصول على كل الفوائد المرجوة من التخزين القرمي بالبحيرات الاستوائية .

٤ = خزان تانا الذي يجب أن يتبدى العمل في إقامته بمجرد الوصول بشأنه إلى اتفاقية مرضية مع الحكومة الحبشية .

وبهنا مرة أخرى أن نعود الى توكيد الحقائق الآتية :

(١) إن التخزين المستمر (Over-year Storage) بالبحيرات هو السبيل الوحيد لمواجهة

الاحتياجات الزراعية في مصر عند مائدهما سنين منخفضة حيث يزداد الخطر زيادة

مطرده مع نسبة المياه المخزونة الى الإيراد الطبيعي للنهر .

(ب) إن بين المشروعات المتقدمة ارتباط وثيق وأن ضبط النيل في المستقبل ضبطا محكما

يستدعى النظر الى كل وحدة من هذه المشروعات على أنها جزء لا يتجزأ من

مجموعة واحدة .

(ج) إنه إذا ما طردت الزيادة في عدد السكان في مصر وفق المعدل الحالي فإنه يجب أن

يتم التوسع الزراعى لحده النهاى حتى عام ١٩٨٠

ولما كان من المتظر أن تستغرق إقامة مشروعات التخزين القرنى وقناة السدود

خمسة وعشرين عاما قبل أن تؤتى ثمرتها المرجوة ، فقد أصبح لزاما علينا أن نعد العدة من اليوم

لما تعودنا أن نطلق عليه أحيانا اسم " المستقبل البعيد " .

وإذن ... فلتبت في هذه المشروعات ، التى ترتبط ببعضها برباط وثيق في مدى عام أو طامين

على الأكثر... وإنه ليحق لنا اليوم أن نقول : إن أمر المستقبل البعيد ، قد أصبح أدنى إلينا من

حبل الوريد ...

الباب الثاني الأراضي القابلة للزراعة وعدد السكان والاحتياجات المائية

١ — المساحة التي يمكن زراعتها بمصر

تبلغ المساحة المزروعة في الوقت الحاضر حوالي ستة ملايين من الأفدنة ، أما المساحة التي يمكن زراعتها فتتوقف غالبا على منسوب الأرض بالنسبة إلى أقرب الموارد المائية .

ونستطيع القول — بوجه عام — بأن الأرض التي يتيسر إمدادها بالمياه ، قابلة للزراعة . فإن كانت ملحية ، كما هو الحال في بعض المناطق الواقعة في شمال الدلتا فإنه بوسائل الصرف والغسيل يمكن تحويلها إلى أرض خصبة ، وإن كانت رملية فإنها تحسن تدريجيا كلما نمت المحاصيل لاسيما باستخدام ماء النيل المحمل بالغرين في ريها أو بإضافة طمي النيل إلى تربتها .

وبليهي أن هناك حالات تبلغ الأرض فيها من الضعف حدا لا يبشر بحصول يعوض نفقات الاستصلاح أو أن تكون الأرض في مركز يستغنى إمداده بالماء ثمتا غير معقول .

ونحن على يقين من أن المستقبل سيحمل بين طياته يسرا في الحصول على القوى المحركة بأجر زهيد ، وسيكون — تبعا لذلك — رفع المياه لرى الأراضي المتاحة للصحراء مكفول الربح من الناحية الاقتصادية .

وقد أوردنا فيما يلي الأرقام الدالة على مساحات الأراضي المصرية كما وافقنا بها مصلحة
المساحة من واقع خرائط نزع الملكية :

الوصف	الوجه البحري ملايين الأقدنة	الوجه القبلي ملايين الأقدنة	المجموع ملايين الأقدنة
المساحة الكلية خارج حدود القرى بما في ذلك مجرى النهر وباستثناء البحيرات ^(١)	٥,٢٨٠	٢,٨٨٠	٨,١٦
المنافع العامة بما في ذلك مجرى النهر ^(٢)	٠,٤٢٤	٠,١٨٢	٠,٦١
المباني التي تشغلها القرى والمدن	٠,٠٣٨	٠,٠٣٦	٠,٠٧
المجموع الكلي لمساحات الأراضي خارج حدود القرى بعد استبعاد المنافع العامة	٤,٨١٨	٢,٦٦١	٧,٤٨
مساحة البحيرات بالوجه البحري	٠,٥٥٢		
مساحة الأراضي الواقعة بين حافة النهر والخط الذي يرتفع منسوبه بمقدار ١٠ أمتار عن أرض الزراعة ...	٠,٢٠١		
بفرض استصلاح نصف مساحة البحيرات بالوجه البحري ^(٣) وزراعة كل الأراضي التي يقل منسوبها عن خط العشرة الأمتار السابق ذكره يصبح الحد الأقصى لما يمكن زراعته على مياه النيل			٧,٩٦

ويتضح من الجدول السابق أن أقصى ما يمكن زراعته من الأراضي على مياه النيل يبلغ
٨ مليون فدان ... بيد أننا قد ذكرنا في تقديراتنا السابقة أن من بين هذه الأراضي ما لا يعد
الإقدام على زراعته عملاً مكفول الأرباح .. وقد قدر كتاب "ضبط النيل" (Nile Control)
هذه المساحة من الأراضي الضعيفة بما يبلغ ٥٥٠,٠٠٠ فدان ولستأ ندرى - في الواقع - كيف
انتهى الكتاب إلى هذا التقدير الأخير...

على أنه من الجائز أن تكون المساحة القابلة للزراعة بمصر مقصورة على الحدود التي رسمها
زمام قدره ٧,٥ مليون فدان ... لكن من الاطلاع على الاحتياجات المائية التي ورد ذكرها بهذا

(١) في بعض الحالات تمت حدود القرى إلى الصحراء فتستغرق الأراضي التي لا يمكن رباها إلا بالرفع .

(٢) المنافع العامة تتضمن النهر والطرق والسكك الحديدية والترع والمصارف والجبايات .

(٣) قد يقين أن تحسين مصايد الأسماك بالوسائل الطبيعية ، أو من استصلاح البحيرات ، والبحث العلمي بالنسبة
لهذه القطة جوهري ، لارتباطه بالسياسة المائية في المستقبل .

الباب ومن البحوث التي تضمنها الباب الثالث من هذا الكتاب عن إيرادنا المتظرمن مياه النيل،
سيتين جليا أننا في كثير من الأعوام سوف نواجه مصاعب جمة في زراعة هذه المساحة الضخمة
جميعها ...

أما تقديرات هذا الكتاب فقد بنيت على أساس الزمام البالغ قدره ٧,١٠٠,٠٠٠ فدان الذي
اعتبر — فيما مضى — حدا أقصى للأراضي القابلة للزراعة بالقطر المصري .

لكن إذا ما استمر عدد السكان في مصر في زيادته السريعة المطردة متبدو في الأفق حاجتنا
إلى المزيد من الأراضي الزراعية قبل أن نبلغ آخر الشوط في التوسيع الزراعي الذي يصل في حده
النهائي إلى ٧,١٠٠,٠٠٠ فدان ولا يخالفنا الشك في أن الدراسات العلمية سوف توجه نشاطها
في المستقبل إلى العناية التي تتيح لنا استثمار إيراد النهر على أكل وجوه الاستثمار ... وستقتصر هنا
على رسم الخطوط التي ييسر رسمها بصدد هذه الدراسات على أن تتكفل أعمال المستقبل باختيار
ما تظهر صلاحيته منها وما يثبت تفوقه .

على أنه يتعذر في الوقت الحاضر الاستمرار على رأى نهائي بشأنها لأنها ستعتمد حتما على
ما تتمخض عنه الاكتشافات وما تمليه الحالة الاقتصادية في المستقبل .

وستكتفى هنا بالإشارة إلى ما يأتي :

١ — الإثثار من الزراعة المعتمدة في ربيها على الآبار التي تستغذ المياه الجوفية وهذا النوع
من الزراعة متبع في مناطق الحياض بالوجه القبلي وبلحى إنه لا يمكن الاعتماد عليه إلا حيث تكون
المياه صالحة للرى ، ففى تلك الجهات تقل نسبة الأملاح الذائبة في مياه الآبار وهو شيء بعيد
الاحتمال في مناطق الاستصلاح بالوجه البحرى .

٢ — الاقتصاد في استخدام مياه الرى بتقليل الضائع منها الذى يمكن تفاديه ومن المحتمل
أن تستنبط أصناف جديدة من المحاصيل الحالية التي تحتاج إلى كميات أقل من المياه والتي تزيد
مقاومتها للعطش . كما أنه من الميسور إدخال أصناف جديدة من المحاصيل أكثر ملاءمة للمناطق الجافة .

٣ — الإفادة من التخزين المستمر على نطاق أوسع وسيأتى تفصيل ذلك في الباب الثامن
من هذا الكتاب .

٤ — من الجائز في حالات خاصة استخدام المياه دفعتين برى الأراضي من المصارف كما
يحدث الآن في بعض الأحيان على أنه يجب أن يراعى في ذلك غاية التحفظ والحذر .

٢ — عدد السكان في مصر

الأرقام الواردة بهذا الفصل مستمدة من كتاب "الإحصاء السنوى العام" ومنبسط فيما يلي
بيانا بعدد السكان :

السنة	عدد السكان	معامل الزيادة في ١٠ أعوام	النسبة المئوية للزيادة في السنة
	مليون		
١٨٩٧	٩,٧١		
١٩٠٧	١١,٢٩	١,١٦٣	١,٥٢
١٩١٧	١٢,٧٥	١,١٢٩	١,٢٢
١٩٢٧	١٤,٢٢	١,١١٥	١,١٠
١٩٣٧	١٥,٩٣	١,١٢٠	١,١٤

وليس في مقدورنا أن نتبأ — على وجه الدقة — بعدد السكان في المستقبل إلا أنه يتضح مما تقدم أن معدل الزيادة في عدد السكان قد أخذ يتناقص قليلا منذ عام ١٨٩٧ حتى بلغ الآن ما يقرب من ١,١٥٪ في العام .

فإذا فرضنا ثبات المعدل على هذه النسبة فسيترتب على ذلك ازدياد في عدد السكان بمقدار الضعف بعد ٦١ عاما . . . ومن المنتظر أن يسجل التعداد الأرقام الآتية :

مليون نسمة	
في عام ١٩٤٠	١٦,٥
» ١٩٦٠	٢٠,٥
» ١٩٨٠	٢٦
» ٢٠٠٠	٣٢,٥

أما إذا فرضنا هبوطه الى ١,١٪ في السنة وثباته على هذه النسبة فستوقع عام ٢٠٠٠ تعدادا قدره ٣١,٥ مليون نسمة .

وظاهر أن العاملين الذين يؤثران في عدد السكان هما معدل المواليد من ناحية ومعدل الوفيات من ناحية أخرى .

وتكاد مصر تنعم بأكثر معدل معروف للمواليد كما أنها تكاد تشقى بأكثر معدل للوفيات كنتيجة طبيعية لارتفاع نسبة الوفاة في الأطفال ... إلا أنه من المنتظر في المستقبل القريب أن تبدوا آثار العناية بالصحة العامة في تخفيض معدل الوفيات لاسيما بين الأطفال وسيترتب على ذلك

حتمًا — ما لم تتخذ التدابير الكفيلة بتخفيض معدل المواليد — ارتفاع محسوس في المعدل السابق فرضه للزيادة المتوقعة في عدد السكان .

ولقد قام الدكتور ونيل كلياند بدراسة أرقام التعداد في مصر دراسة مستفيضة دون نتائجها في رسالته التي قدمها الى جامعة كولومبيا تحت عنوان "مشكلة السكان في مصر" ^(١) وفي مقاله الذي نشر بجريدة الجمعية الطبية المصرية في يولييه سنة ١٩٣٧ وموضوعه "ضرورة الحد من نمو السكان في مصر" ^(٢) وكذلك في مقاله الذي نشر في أكتوبر عام ١٩٤٤ تحت عنوان "رسم الخطة لمصر فيما يختص بالسكان" ^(٣) .

وانه ليتحتم علينا حقا أن نعمل على إثناء ثروة البلاد إذا ما أردنا أن نضمن العيش لهذا الشعب الذي ينمو عدده نموا سريعا ... ويتعرض الكتاب لبحث الوسائل التي تكفل الزيادة للعين الأساسية ثروة البلاد وهو الأراضي الزراعية .

وغير خاف أن كثيرا منها يغل محمولين في العام الأمر الذي دعانا لكي نقدر المقارنة بين الثروة الزراعية وعدد السكان أن ندخل في حسابنا اختلاف المحاصيل على نفس المساحة إلى جانب المساحة الفعلية للأراضي الزراعية .

والأرقام التالية مستمدة من كتاب "الإحصاء السنوي العام" :

١٩٤٠	١٩٣٧	١٩٢٧	١٩١٧	١٩٠٧	
١٦,٨	١٥,٩	١٤,٢	١٢,٨	١١,٣	عدد السكان بالمليون
٨,٥	٨,٥	٨,٦	٧,٨	٧,٦	المساحة المعادلة من واقع المحاصيل (بمليون الفدان)
٠,٥٠	٠,٥٣	٠,٦١	٠,٦١	٠,٦٧	حصصة الفرد من المحصول (بالفدان)
٥,٢	٥,٣	٥,٥	٥,٣	٥,٤	المساحة المترمة (بمليون الفدان)
٠,٣١	٠,٣٣	٠,٣٩	٠,٤١	٠,٤٨	حصصة الفرد من الأراضي المترمة

ويتضح من الأرقام السابقة أن هناك هبوطا منتظما في حصصة الفرد من الأراضي المترمة والمحاصيل . فلو فرضنا أن حصصة الفرد من الأراضي المترمة تبلغ في الوقت الحاضر ٠,٣ من الفدان، فسوف نجد بعمالة حسابية صغيرة أن زماما قدره ٧,٥ مليون فدان كفيل بالمحافظة على هذه الحصصة إذا ما بلغ عدد السكان ٢٥ مليون نسمة وهو ما يتظر أن يصل إليه التعداد عام ١٩٨٠ وماذا بعد ذلك ؟ ؟

ليس من شأن هذا الكتاب التعرض للنواحي الاقتصادية أو الاجتماعية وإذا كان قد أورد الأرقام السابقة ، فلكي يبرز بعض الحقائق الجلية التي لم تعد تخفى على أحد .

(١) "The Population Problem of Egypt" by Wendell Cleland

(٢) "The Necessity of Restricting Population Growth in Egypt" by Wendell Cleland

(٣) "A population plan for Egypt" Milbank Memorial Fund Quarterly, October 1944, New York

وتعتمد مصر اعتمادا يكاد يكون كلياً على الزراعة كما يوضح ذلك الجدول الآتي عن صادرات عام ١٩٢٨ السابق للحرب والأرقام مستمدة من كتاب "الإحصاء السنوي العام" أدرجناها على علاقتها ، ولو أن جانباً من الصادرات الصناعية يدخل في نطاق المنتجات الزراعية :

مليون جنيه

منتجات زراعية	...	...	...	...	...	...	...	...	...	٢٧,٣
مواد معدنية	...	...	...	...	...	...	...	...	...	١,٤
صادرات صناعية	...	...	...	...	...	...	...	...	...	٠,٧
										<u>٢٩,٤</u>

ويجب ألاقف عند حد العمل على الاستزادة من المساح المتزرعة ، ففي تحسين وسائل الزراعة ما يكفل الزيادة في إنتاج الأرض .

كما يجب من ناحية أخرى ألا نقفل أن الضعف قد يتطرق إلى الأراضي الزراعية مما يترتب عليه هبوط مستوى خصوبتها ... وهذا أمر لا مفر منه ما لم يقابل بتوفير وسائل الصرف .

بيد أن التقدم الزراعي سيؤدي حتماً إلى استخدام الآلات الميكانيكية وإلى قلة الحاجة إلى العمال الزراعيين . مما ينجم عنه إبعاد الناس عن نطاق الخدمة الزراعية .

وينبغي إلينا أن الأنظار مستحول — لا محالة — إلى غزو ميادين الصناعة وأن البلاد ستعنى باستثمار كل ما تملك من مصادر للقوى المحركة .

أما الاحتمال الآخر فهو الهجرة إلى أقاليم لم تبلغ في التوسع الزراعي المرتبة التي بلغتها مصر كالسودان والعراق مثلا .

ولا مندوحة بعد ذلك من اللجوء إلى وسيلة يتسنى بها الحد من نمو السكان ما لم تسلط علينا الأقذار جوائح الأوبئة والمجاعات .

ويجب أيضاً أن تنبأ للصناعة بمصر من الأسباب ما يجعل منا منافسين لأرفع الأمم شأواً في هذا المضمار، الأمر الذي يدعونا لأن نرجح أن الصناعة عندنا سوف تكون مقصورة — بوجه خاص — على ما يعتمد منها على مواد تتوفر في بلادنا .

والشيء الذي نستطيع أن نقطع به هو أن الصناعة لا يمكن أن تقف على قدميها دون الاستعانة بالمبرزين من الفنيين ودون أن نوظف لخدمتها هيئة من رجال العلم حتى تستطيع الصناعة أن تتلمس سبلها قدماً نحو التطور ، بما تستضيء به من بحوثهم وما تستمد منهم من وسائل القياس والاختبار أو التعبير وهي الوسائل التي لا يكفل النجاح لصناعة بلونها .

أما التوسع الزراعي فيقتن بصعوبة منشؤها أن أراضي الاستصلاح تقع في الأقاليم الشمالية التي تقل فيها — عادة — كثافة السكان .

ولعل أكثر المناطق ازدحاماً بالسكان مديرية المنوفية الواقعة في جنوب الدلتا . ولا طائل من وراء ترحيل الناس من الأراضي الجيدة التربة الآهلة بالسكان إلى المجاهل المقفرة بغية استصلاحها ، لأن هؤلاء لا يدرون شيئاً عن استصلاح الأراضي وسوف يستهدفون — حتماً — للجوع هناك .

ومهما يكن من شيء فالفلاح المصرى بطبيعته زاهد فى مغادرة قريته ، وإذن فليقترب برنامج استصلاح تلك القفار ببرنامج آخر شامل لتوزيع السكان . ومن واجب الحكومة أن تعين المستعمرين لهذه المناطق حتى تنبأ لهم أسباب الإقامة ، وحتى تثبت أقدامهم فى تلك الجهات .

٣ - الاحتياجات المائية

ظلت الاحتياجات المائية المحور الذى تدور عليه بحوث جمة ، وقد ظهرت فيما مضى تقديرات لها عديدة^(١) .

والاحتياجات المائية الواردة فى إحصاءاتنا القادمة مبنية على أساس المياه الفعلية التى استغلتها فى السنين الأخيرة الأراضى الزراعية الحالية ، وقد روعى زيادة الأرقام الدالة على احتياجات المستقبل بما يتناسب مع المساحات الجديدة المنتظر زيادتها .

ولا نزم أن الاحتياجات المائية المحسوبة على هذا الأساس تعبر عن الاحتياجات المثالية للمحاصيل ولكنها - بغير شك - تعبر عن كميات المياه التى تنمو عليها المحاصيل قياساً على أنها قد ساعدت على ذلك فعلاً فيما مضى .

ومن المسلم به أن الاحتياجات المائية تنطوى على مرونة ، فهى تخضع للزيادة والتقصان إلى درجة كبيرة دون أن تتأثر كثيراً كمية المحصول^(٢) .

(١) الاحتياجات المائية فى الشهور من فبراير إلى يوليه :

عولنا فى تقديرنا على قترين :

الفترة الأولى ما بين عامى ١٩٢٩ ، ١٩٣٣ وهى الفترة التى تسبق مباشرة التعلية الثانية لخزان أسوان . والفترة الثانية ما بين عامى ١٩٣٦ ، ١٩٤١ وهى الفترة التالية مباشرة لتلك التعلية .

وقد ظلت الزراعة قبل الفترة الأولى بعدة أعوام وأثناءها فى حالة مستقرة لم يغشها تعديل فلم تزد مساحة ولم تتغير نوعاً ...

أما فى الفترة الثانية فكانت المحاصيل فى حالتها العادية إلا أننا لم نستطع تجاوز هذه الفترة لأن مقتضيات الحرب بعد عام ١٩٤١ قد تناولت بالتعديل النسب التى كانت تزرع بها المحاصيل ...

(١) انظر "Nile Control" by Sir Murdoch MacDonald, Cairo, Government Press, 1920

(٢) انظر "Nile Control" by Sir Murdoch MacDonald and "Handbook of Egyptian Irrigation" by J.D. Atkinson, Government Press, Cairo 1934.

وقد اتبعنا في حسابنا طريقتين :

(١) في هذه الطريقة جعلنا أساس حسابنا الحد الأدنى لمتوسط العشرة أيام من تصرفات أسوان بعد خصم المياه المستخدمة في ري الشراقي والأرز كما زيدت التصرفات الخاصة بكل من الوجهين القبلي والبحري لكي تعبر عن الاحتياجات عند ما يكون الزمام المترع مماثلا لزمام عام ١٩٤٠ وقد أمكن بعد ذلك استخلاص التصرفات اللازمة خلف أسوان بعد أن أدخلنا في حسابنا تصرفات الفؤادية والفاروقية والتغيرات التي طرأت على سحب الطلمبات بالوجه القبلي .

(٢) استخدمنا في هذه الطريقة الحد الأدنى لمتوسط العشرة أيام لكميات المياه المستغدة بالوجه البحري، والحد الأدنى للمياه المستغدة بالوجه القبلي ثم أضفنا إليهما صافي الضائع في الطريق بين أسوان وقناطر مجدلي، كما أدخلنا في حسابنا سحب الطلمبات بالوجه القبلي وتصرفات كل من ترعى الفؤادية والفاروقية .

والنتائج التي حصلنا عليها من كلتا الطريقتين تكاد تكون متشابهة عمليا فاضمدنا على متوسطات هذه النتائج .

ويتضمن الجدول رقم (١) الاحتياجات المائية لعام ١٩٤٠ في المدة ما بين فبراير ويولييه محسوبة على أساس كميات المياه التي استخدمت في الفترتين الآتيتين أي بين عامي ١٩٢٩ و ١٩٣٣ وبين عامي ١٩٣٦ و ١٩٤١ كما يتضمن الجدول رقم (٢) الاحتياجات اللازمة لري المساحة النهائية البالغ قدرها ٧,١٠٠,٠٠٠ فدان مستنبطة من الجدول رقم (١) وتفصيل المساح كالتالي :

المساحة النهائية	المساحة عام ١٩٤٠	
فدان	فدان	
٤,٦٠٠,٠٠٠	٣,٥١٢,٠٠٠	الوجه البحري
٢,٥٠٠,٠٠٠ ^(١)	٢,٤٦١,٠٠٠ ^(١)	الوجه القبلي
٧,١٠٠,٠٠٠	٥,٩٧٣,٠٠٠	

وقد حسبت احتياجات الوجه البحري لزمام المستقبل البالغ قدره ٤,٦٠٠,٠٠٠ فدان على أنها ١,٣١ مرة احتياجات عام ١٩٤٠، كما حسبت الاحتياجات المستقبلية بالوجه القبلي من احتياجات ترعة الإبراهيمية ، بعد إضافة ٥٠٪ على المقننات المائية للأراضي الواقعة جنوبى أسوط . ولما كان المتظر مستقبلا أن تصل المساحة النهائية شمالي أسوط الى ١,٤٥٨,٠٠٠ فدان وجنوبها الى ١,٠٤٢,٠٠٠ فدان (أى ما يعادل ١,٥٦٣,٠٠٠ فدان) فقد حسبت الاحتياجات اللازمة لزمام المستقبل بالوجه القبلي وقدره ٢,٥٠٠,٠٠٠ فدان على أنها ٢,٦٧ مرة الاحتياجات اللازمة لزمام قدره ١,١٣١,٠٠٠ فدان مرتب على التربة الإبراهيمية بمقننات عام ١٩٤٠

(١) منها ١,٠١٧,٠٠٠ مناطق حياض .

(٢) كل الحياض محولة لري المستديم .

الجدول رقم ١

الاحتياجات المائية في الفترة من فبراير الى يوليه
بمليون المتر المكعب عند أسوان

(المساحة كما كانت عام ١٩٤٠ مع زراعة ٥٠٠,٠٠٠ فدان أرزا)

التاريخ	الوجه البحري	الوجه القبلي	المجموع
فبراير	١٠ — ١	٢٢٠	٨٥٠
	٢٠ — ١١	٢٠٠	٧٠٠
	٢٨ — ٢١	١٥٢	٥٦٠
مارس	١٠ — ١	١٨٠	٧٠٠
	٢٠ — ١١	١٨٠	٧٠٠
	٢١ — ٣١	١٩٨	٧٧٠
أبريل	١٠ — ١	١٨٠	٧٠٠
	٢٠ — ١١	١٨٠	٧٠٠
	٢٠ — ٣١	١٨٠	٨٠٠
مايو	١٠ — ١	١٨٠	٩٠٠
	٢٠ — ١١	١٨٠	١٠٠٠
	٢١ — ٣١	٢٠٩	١١٥٥
يونيه	١٠ — ١	١٩٠	١١٥٠
	٢٠ — ١١	١٩٠	١٢٥٠
	٢٠ — ٣١	٢٢٠	١٣٠٠
يوليه	١٠ — ١	٢٥٠	١٣٠٠
	٢٠ — ١١	٢٦٠	١٤٠٠
	٢١ — ٣١	٢٩٧	١٦٥٠

الجدول رقم ٢

الاحتياجات النهائية في الفترة من فبراير إلى يوليه
بمليون المتر المكعب عند أسوان

(المساحة ٤,٦٠٠,٠٠٠ فدان مع زراعة ٦٥٠,٠٠٠ فدان أرزا)

التاريخ	الوجه البحري	الوجه القبلي	المجموع
١٠ — ١	٨٢٥	٥٨٧	١٤١٢
٢٠ — ١١	٦٥٥	٥٣٤	١١٨٩
٢٨ — ٢١	٥٣٤	٤٠٦	٩٤٠
١٠ — ١	٦٨١	٤٨١	١١٦٢
٢٠ — ١١	٦٨١	٤٨١	١١٦٢
٢١ — ٢١	٧٤٩	٥٢٩	١٢٧٨
١٠ — ١	٦٨١	٤٨١	١١٦٢
٢٠ — ١١	٦٨١	٤٨١	١١٦٢
٣٠ — ٣١	٨١٢	٤٨١	١٢٩٣
١٠ — ١	٩٤٣	٤٨١	١٤٢٤
٢٠ — ١١	١٠٧٤	٤٨١	١٥٥٥
٣١ — ٣١	١٢٣٩	٥٥٨	١٧٩٧
١٠ — ١	١٢٥٨	٥٠٧	١٧٦٥
٢٠ — ١١	١٣٨٩	٥٠٧	١٨٩٦
٣٠ — ٣١	١٤١٥	٥٨٧	٢٠٠٢
١٠ — ١	١٣٧٦	٦٦٨	٢٠٤٤
٢٠ — ١١	١٤٩٣	٦٩٤	٢١٨٧
٣١ — ٣١	١٧٧٢	٧٩٣	٢٥٦٥

(ب) الاحتياجات المائية مدة الفيضان :

الاحتياجات اللازمة للزمام النهائي البالغ قدره ٧,١٠٠,٠٠٠ فدان قد استتجت من احتياجات عام ١٩٥٣ الواردة بكتاب "ملء خزان أسوان في المستقبل" (١).

المساحة النهائية	المساحة عام ١٩٥٣	
فدان	فدان	
٤,٦٠٠,٠٠٠	٣,٧٤١,٠٠٠	الوجه البحري
٢,٥٠٠,٠٠٠ (٢)	٢,٤٧٨,٠٠٠	الوجه القبلي
٧,١٠٠,٠٠٠	٦,٢١٩,٠٠٠	

احتياجات الوجه البحري :

أخذت الاحتياجات النهائية للوجه البحري على أنها تساوى :

$$١,٢٣ \text{ مرة احتياجات عام } ١٩٥٣ = \frac{٤,٦٠٠,٠٠٠}{٣,٣٤١,٠٠٠}$$

(١) "Filling Aswan Reservoir in the Future" by Y.M. Sūmaika, Physical Department
Paper No. 42, Cairo, Schindler's Press, 1942, p.8 et seq

(٢) كل الخياض محولة لرى المستديم .

الجدول رقم ٣

الاحتياجات النهائية للوجه البحرى فى الفترة من أغسطس الى نوفمبر
بمليون المتر المكعب عند أسوان

(المساحة ٤,٦٠٠,٠٠٠ فدان)

الاحتياجات النهائية	احتياجات عام ١٩٥٣	التاريخ
١٢٧٠	١٠٣٠	١٠ — ١
١٢٨٠	١٠٤٠	٢٠ — ١١
١١٩٠	٩٦٨	٣١ — ٢١
		أغسطس
١١٨٠	٩٦٠	١٠ — ١
١٣٢٠	١٠٧٠	٢٠ — ١١
١٢٠٠	٩٨٠	٣٠ — ٢١
		سبتمبر
١١٩٠	٩٧٠	١٠ — ١
١٣٠٠	١٠٦٠	٢٠ — ١١
١١٤٠	٩٢٤	٣١ — ٢١
		أكتوبر
٩٠٠		١٠ — ١
٩٠٠		٢٠ — ١١
٩٠٠		٣٠ — ٢١
		نوفمبر

الجدول رقم ٤

الاحتياجات النهائية للوجه القبلي في الفترة من أغسطس الى نوفمبر
بليون المتر المكعب عند أسوان

(المساحة ٢,٥٠٠,٠٠٠ فدان وجميع الحياض محولة إلى الري المستديم)

التاريخ	الدر	من أسوان إلى إسنا	من قناطر قواد إلى الأول	من قناطر قواد إلى ديروط	من ديروط إلى فروع رشيد	المجموع
	٧,٠٠٠ فدان	١١٢,٠٠٠ فدان	٣٣١,٠٠٠ فدان	٦١٨,٠٠٠ فدان	١,٤١٢,٠٠٠ فدان	
١٠- ١	١٣	٥٦	١٦٤	٢٥٣	٤٦٤	٩٥٠
٢٠- ١١	١٣	٥٦	١٦٤	٢٥٣	٤٨٣	٩٧٠
٣١- ٢١	١٤	٦٢	١٨٠	٢٧٨	٥٢٧	١٠٦٠
١٠- ١	١٣	٥١	١٥٠	٢٥٣	٤٨٦	٩٥٠
٢٠- ١١	١٣	٥١	١٥٠	٢٥٣	٤٨٦	٩٥٠
٣٠- ٢١	١٣	٥١	١٥٠	٢٥٣	٤٨٦	٩٥٠
١٠- ١	١٣	٥١	١٥٠	٢٥٣	٤٨٦	٩٥٠
٢٠- ١١	١٣	٤٢	١١٩	٢٠٥	٤٨٦	٨٦٠
٣١- ٢١	١٤	٣٦	١٠٢	١٩٥	٤٨٠	٨٣٠
١٠- ١	١٣	٢٤	٧١	١٣٥	٣٣٠	٥٧٠
٢٠- ١١	٥	٢٤	٧١	١٣٥	٣٠٩	٥٤٠
٣٠- ٢١	٥	٢٤	٧٥	١٥٨	٣٠٧	٥٧٠

الجدول رقم ٥

الاحتياجات النهائية لمصر

المساحة ٧,١٠٠,٠٠٠ فدان وجميع الحياض محولة للرى المستديم
بفرض زراعة ٦٥٠,٠٠٠ فدان أرزا

تاريخ أسوان		مليون متر مكعب عند أسوان
يناير...	{ ١٠٠ ٨٠	٢٤٨٠
فبراير...	{ ١٤١٢ ١٢٢٠	٣٥٧٠
مارس...	{ ١١٦٢ ١١٦٢ ١٢٧٨	٣٦٠٠
أبريل...	{ ١١٦٢ ١١٦٢ ١٢٩٣	٣٦٢٠
مايو...	{ ١٤٢٤ ١٥٥٥ ١٧٩٧	٤٧٨٠
يونيه...	{ ١٧٦٠ ١٨٩٦ ٢٠٠٢	٥٦٦٠
يوليه...	{ ٢٠٤٤ ٢١٨٧ ٢٥٦٥	٦٨٠٠
أغسطس...	{ ٢٢٢٠ ٢٢٥٠ ٢٢٥٠	٦٧٢٠
سبتمبر...	{ ٢١٢٠ ٢٢٧٠ ٢١٥٠	٦٥٥٠
أكتوبر...	{ ٢١٤٠ ٢١٦٠ ١٩٧٠	٦٢٧٠
نوفمبر...	{ ١٥٠٠ ١٥٠٠ ١٥٠٠	٤٥٠٠
ديسمبر...	{ ١٥٠٠ ١٢٢٠ ٨٨٠	٣٧٠٠
المجموع ...	٥٨٢٥٠	

بفرض :

- (١) إتمام تقوية قناطر إسماعيلية .
- (٢) إنشاء قناطر إدفينا .
- (٣) إنشاء سد فارسيكور الترابي سنويا في شهر نوفمبر .
- (٤) أقل تصرف يسمح بالملاحة هو ٨٠ مليون في اليوم .

ويمكن تلخيص النتائج السابقة فيما يأتى :

مليار عند أسوان

٢٨	الاحتياجات النهائية لزام قدره ٧,١٠٠,٠٠٠ فدان من أول فبراير إلى ٣١ يوليه وهي الفترة التي يقل فيها الإيراد الطبيعي عن الاحتياجات
٣٠	من أول أغسطس إلى ٣١ يناير
٥٨	المجموع

أما الرقم الذى استقر عليه رأى لجنة النيل عام ١٩٢٠ فهو ٦٠ مليار عند أسوان . ولا يخال لنا الشك فى أن تقديرنا يعطى فكرة لا بأس بها عن كميات المياه اللازمة للرحلة النهائية للتوسع الزراعى بمصر، ما لم يطرأ تعديل على النظم العملية للرى المتبعة فى الوقت الحاضر . . . ولم يعمل حساب فى تقديرنا للمساحة الإضافية البالغ قدرها ٤٠٠,٠٠٠ فدان والتي نوهنا عنها فى الفصل الأول من هذا الباب ، والتي يمكن أن يزرع جانب منها على الطلبات ، لأنه يلوح لنا أنه لن يكون فى مقدورنا زراعتها فى كل السنين دون أن نبذل أموالا طائلة على مشروعات التخزين المستمر لى نستثمرها إلى أقصى حدود الاستمرار، غير أنه من المحقق أننا فى فترة الفيضان فقط سوف نتمكن من زراعة هذه المساحة الإضافية .

وستطرا حالات يمكن فيها استخدام المياه الجوفية لرى هذه المساحة وإعدادها للمحاصيل الصيفية. والشئ الذى نستطيع أن نجزم به هو أن رى الأرض على الطلبات يقرن دائماً بأدنى نسبة للضائع من المياه .

ولا شك أننا عندما نقرب من حدود التوسع النهائى ، سنوجه همنا ونوفر مجهودنا لرسم سبل الاقتصاد فى استخدام المياه ، الأمر الذى يترتب عليه أن الإيراد الذى يكفى بمعدل الرى الحالى لمساحة قدرها ٧,١٠٠,٠٠٠ فدان سوف يستثمر لاكثر منها بقدر ما تسمح حدود الاقتصاد . ولا يخفى أن التوسع من ٧١ إلى ٧٥ مليون فدان لا ينطوى إلا على زيادة قدرها ٥٪ فقط .

٤ — السودان

أما الاحتياجات النهائية للسودان فيتعذر التنبؤ بها فى الوقت الحاضر إلى أى حد من حدود الدقة . فالمساحة الكلية فى الوقت الحاضر — التى أعلنت بإقليم الجزيرة لاستقبال المياه من خزان سنار تبلغ حوالى ٨٩٠,٠٠٠ فدان يزرع منها ٣٨٠,٠٠٠ فدان كل عام ويترك الباقي بورا وفق نظام الدورات . والمساحة التى تروى بين شهرى يناير وأبريل ، عندما ينتهى عادة رى المحاصيل ، تبلغ حوالى ٢١٧,٠٠٠ فدان . يضاف إلى ذلك ١١٤,٠٠٠ فداناً يسمح بزراعتها سنوياً على الطلبات ، منها حوالى ٧٠,٠٠٠ فدان تروى فى أشهر خاصة بين يناير ويوليه .

وتقع جنوبى الخرطوم مساحات غير محدودة المعالم تتوقف محاصيلها على مياه الأمطار . وفى الواقع يعتمد الشطر الأكبر من السودان ، بل يعتمد حوض النيل كله خارج السودان ، على المحاصيل التى تنمو على الأمطار لا سيما محاصيل الحبوب التى تستخدم فى الأقوات .

ويبلغ متوسط سقوط الأمطار على مسافة ٤٠٠ كيلو متر جنوبى الخرطوم حوالى ٥٠٠ مليمتر ويزداد هذا المتوسط كلما تعمقنا نحو الجنوب إلا أن حدوث الأمطار — على أية حال — عرضة للتغيرات الكبيرة .

ومن المسلم به أن الأراضي الجيدة التربة هى وحدها الجديرة بالاستصلاح والإمداد بمياه الرى . وعلى هذا الأساس يمكننا القول بأن التوسع الزراعى النهائى بالسودان قد لا يصل بنا إلا لحوالى مليونى فدان ... ومن هذه المساحة ١,١ مليون فدان يمكن زراعتها سنويا وقد يحتاج نصف هذه المساحة الأخيرة لمياه الرى فى الفترة الواقعة بين يناير ويوليه بتاريخ أسوان .

وعلى ضوء ما تقدم يمكن اعتبار الاحتياجات المائية للسودان على الوجه الآتى :

تاريخ السودان	الاحتياجات عند سنار	الاحتياجات عند أسوان
من يناير إلى يوليه	٢,٨ مليار	٢,٢ مليار
من يوليه إلى ديسمبر	٤,٤	٣,٥
	٧,٢	٥,٧
		أر ٦ مليار

وعلاوة على المساحات التى تروى بإقليم الجزيرة رىا مباشرا أو بالطائرات ، توجد مساحات صغيرة بالمديرية الشمالية يبلغ مجموعها حوالى ٨٠,٠٠٠ فدان تخضع للنظام الحوضى . وتتمر هذه المساحات بمياه الفيضان ، وتختلف درجة انقارها — إلى حد كبير — من سنة لأخرى تبعا لحالة الفيضان . ولا تقل هذه الأراضي إلا محاصيل متوسطة ، كما أنه لا ينتظر أن يتسع نطاق هذا النوع من الرى بالسودان فى المستقبل بل لعله فى سبيله إلى النقصان .

والتقدير الذى أوردناه آنفا عن الاحتياجات المائية للسودان فى الفترة ما بين يناير ويوليه يتألف من مليارين ، هى المياه الفعلية التى تستخدم فى موسم الرى (من يناير إلى أبريل) ، مضافا إليها الضائع بالتبخر من خزان سنار ، عندما يحجز عليه لمنسوب ٤٢١,٧٠ مترا .

وقد استخدمنا هذا الرقم للتعبير عن احتياجات السودان فى الفترة كلها وهو نفس الرقم الذى استخدم فى التقديرات التى عملت فيها مضى (١) .

(١) 'Report on Tana Reservoir' by Butcher and Mac Gregor, May 1932

- أما الزيادة التي يتضمنها تقديرنا وقدرها ٨٠٠ مليار فتألف مما يأتي :
- ١٥٠ مليون (١) خصم نظير عدم وفاء شهر نوفمبر بشرط الاتفاقية
- ٤٣٠ (٢) » » تقديم موعد البدء في ملء خزان سنار لأول يوليه
- (٣) احتياطي لما قد يدعو اليه الحل من الاضطرار الى السحب من مياه التخزين لتغطية احتياجات (يوليه الى ديسمبر) ٢٨٠

وقد طالبنا ما تقدم على الوجه الآتي :

اعتبرت احتياجات السودان على أنها ٣,٥ مليار كاملة عند أسوان مضافا اليها ٣٤٠ مليون أخرى في الفترة التي يملاّ فيها خزان النيل الربيعي ، وبذلك نكون قد أدخلنا في حسابنا الحصوم الواردة في البنود الثلاثة السابقة .

الباب الثالث

الايراد المائي الذي يمكن الحصول عليه

١ - المياه الواردة أسوان

لما كانت الدراسات والمشروعات المرتبطة بالمحافظة على مياه النيل تعتمد آخر الأمر على كميات المياه المارة بأسوان، والمناسيب المقابلة لها، فإنه يحدر بنا أن نتناول موضوع الأرصاد عند أ. وان بالدراسة المستفيضة والبحث الدقيق .

(١) الفترة ما بين عامي (١٩٠٣ و ١٩٤٥) :

بدئ منذ الانتهاء من إنشاء خزان أسوان عام ١٩٠٣، في معايرة فتحته بطريقة مباشرة، باستخدام أحواض القياس، فتمت معرفة تصرفات الخزان طيلة العام على وجه الدقة، ولا يمكن إزاء هذا أن يتطرق الشك إلى المناسيب أو التصرفات التي تضمنتها الأرصاد المسجلة في هذه الفترة .

(ب) الفترة ما بين عامي (١٨٧٠ و ١٩٠٢) :

كانت الأرصاد في هذه الفترة مقصورة على المناسيب التي سجلها مقياس الخلف عند أسوان، وقد تضمن الجزء الرابع من كتاب "حوض النيل" (The Nile Basin) الأرقام التالية على التصرفات في هذه الفترة. مستنبطة من المنحنى العام لعلاوة تصرفات بالمناسيب (Gauge Discharge Curve) الذي عمل من واقع كافة الأرصاد حتى عام ١٩٢٧ ... بيد أنه قد اختلفت على البلاد، بعد هذا العام الأخير بضعة فيضانات عالية، نخص بالذكر منها فيضانات عام ١٩٢٩ و ١٩٣٤ و ١٩٣٨ التي قد كان لها الفضل في إمدادنا بمزيد من المعلومات المتصلة بالجزء الأعلى من المنحنى المذكور.

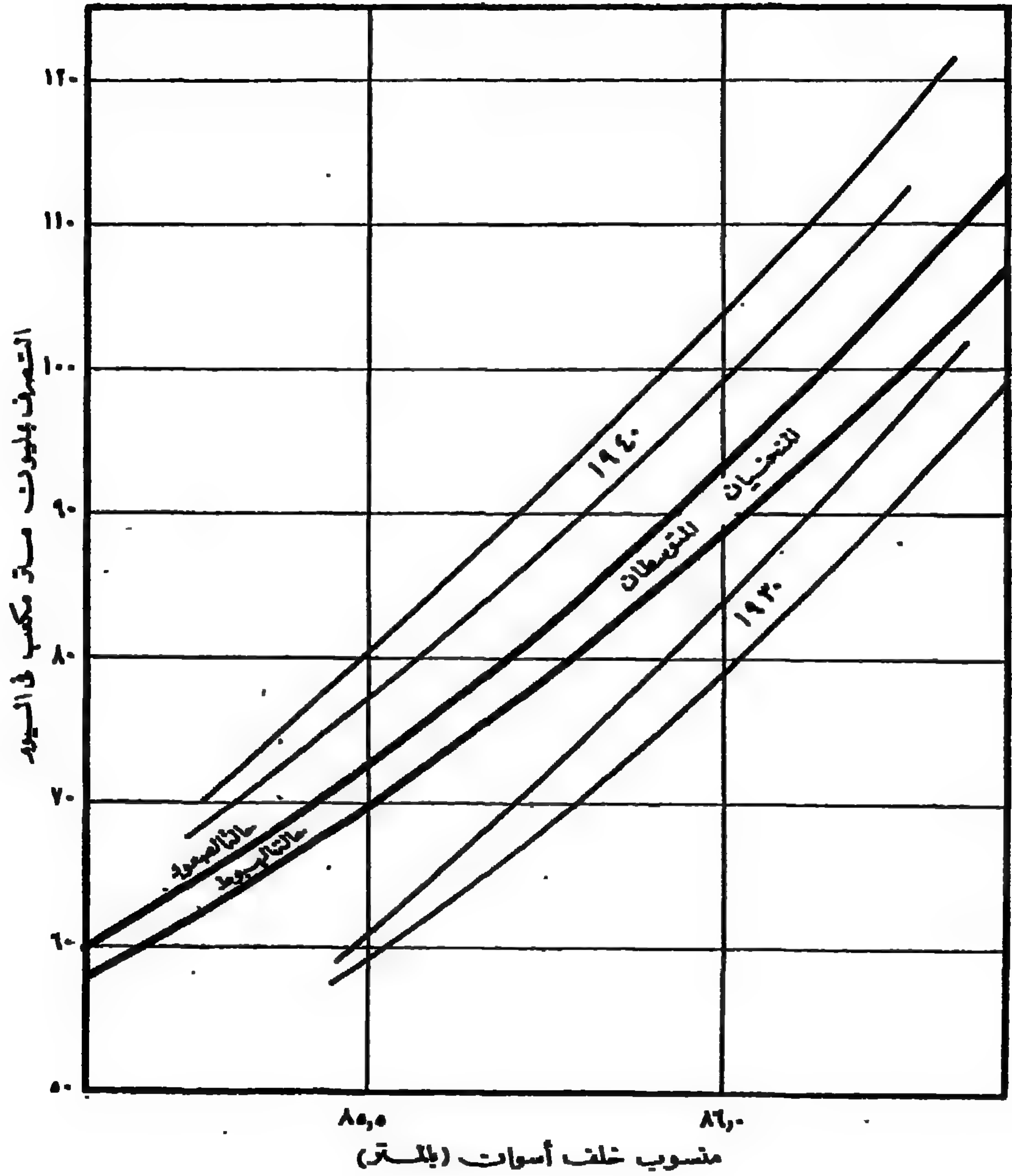
وفي عام ١٩٤٠ عمل منحنى جديد لعلاقة التصرفات بالمناسيب من واقع كافة الأرصاد فيما بين عامي ١٩٠٣، ١٩٣٩ وظهر أن التصرفات التي يعطيها هذا المنحنى الجديد أوطى قليلا في حالة المناسيب العالية، وأعلى قليلا بالنسبة لأوطى المناسيب. ومن ثم أعيد حساب التصرفات في الفترة ما بين عامي ١٨٧٠، ١٩٠٢ من واقع هذا المنحنى الأخير.

وقد أدرجت هذه التصرفات الأخيرة بالتفصيل في الملحق رقم (٩) بوصف أنها أدق التقديرات التي يمكن الحصول عليها عن تصرفات النهر عند أسوان في الفترة المذكورة .

كما تضمن الملحق رقم (٨) الجدول الذي يمكن بموجبه عمل المنحنى الجديد .

اللوحة رقم ٧

المنحنى المتوسط للتصرفات المقابلة للناسيب عند أسوان
والسنتين المتتاليتين بأقصى فرق
فترة الصيف



٢ — الثقة بالتصرفات المحسوبة من واقع المنحنى العام

لقد حسبت تصرفات الإيراد الصيفي في المدة ما بين عامي ١٩٠٣ و ١٩٤٥ من واقع المنحنى العام السابق ذكره . وقورنت النتائج بالتصرفات الفعلية المقاسة من الفتمات .

وباستعراض الفترة كلها وجد في المتوسط أنه لا أثر لاختلاف محسوس ، كما كان مشظرا ولكن الاختلاف قد يظهر في السنين المنخفضة المناسيب في حدود ٢٠ ٪ ، كما قد يظهر في حدود ١٥ ٪ بالنسبة لمتوسط قرتي عشر سنوات متعاقبتين . وقد أوضحنا على اللوحين (٧) ، (٨) المقارنة بين المنحنى العام وبين المنحنى المتوسط لكل من عامي ١٩٤٠ و ١٩٣٠ .

بيد أنه إذا ما أخذنا السنين العالية والسنين المنخفضة كلا على حدة ، لقل متوسط الاختلاف عن ٥ ٪ .

بقى أن نرى ما إذا كان يمكن تطبيق منحنى الفترة ما بين عامي ١٩٠٣ و ١٩٣٩ على الثلاثين عاما السابقة عليها .

من المعلوم أنه عند إنشاء الخزان الأول بأسوان فتحت مجار بالشلال أدت الى تغيير في توزيع السرمة على عرض القطاع يحتمل أن يكون قد ترتب عليه تغيير في العلاقة بين المناسيب والتصرفات .

وقد ورد بالجزء الرابع من كتاب ”حوض النيل“ (The Nile Basin) ما يأتي :

” منذ إنشاء الخزان ومناسيب الفيضان عند أسوان تبدو في علاقتها بحلقا منخفضة بحوالى ٣٠ ستيمتر على ذلك فمن المحتمل أن تكون تصرفات الفيضان قبل عام ١٩٠٢ أعلى من الحقيقة بنسبة تبلغ حوالى ٨ ٪ “ .

وقد جاء ذكر ما تقدم بكتاب ”حوض النيل“ بصدد المقارنة بين مناسيب الفيضان عند حلقا وأسوان قبل بناء الخزان وبعده ... لكن الأرصاد عند حلقا ، لا رتد إلا الى عام ١٨٩٠ فقط ، فالمقارنة إذن مقصورة على قرتي عشر سنوات ، أى أنه ليس في حوزتنا قرائن قاطعة على حدوث تغيرات عند أسوان .

ولا يخفى أنه من المتعذر عقد المقارنة بين مناسيب الصيف ، نظرا لتعرض الخزان في هذه الفترة للوازنات التي تحول دون حدوث مناسيب شديدة الانخفاض .

واقعد درست العلاقة بين المناسيب والتصرفات ، عند كافة المحطات الواقعة على النيل الرئيسى ولم تسفر الدراسة عن ثبوت حدوث تغيرات مستمرة ، عند أى موقع منها ، وإن كان قد ظهر فى جميع الحالات نوع من التغير الدورى ... ولعل من العتب بعد ذلك أن محاول اكتشاف ما اذا كان قد ظهر أى تغير عند أسوان بعد إنشاء الخزان .

لإذا ما تركنا جانباً ، تلك الناحية العسيرة الحل ، ناحية الشك فى امكان تطبيق منحنى الفترة ما بين عامى ١٩٠٣ و ١٩٣٩ على الفترة السابقة عليها أى بين عامى ١٨٧٠ و ١٩٠٢ لوجدنا أنفسنا أمام تحفظات تقترن بها تصرفات الفترة الأخيرة لخصها فيما يأتى :

(١) تصرفات الفيضان التى استتجت من مد المنحنى ، لا تخرج عن كونها تصرفات جد تقريبية .

(٢) إيراد الصيف بالنسبة لسنة ما قد يتعرض لخطأ لا يتعدى $\pm ٢٠\%$ ، لكن الخطأ فى متوسط الفترة كلها خطأ غير محسوس .

(٣) اذا ما أخذنا الأعوام ذات الإيراد الصيفى المتوفر ، من ناحية ، وأخذنا الأعوام ذات العجز ، من ناحية أخرى ، كلا على حده ، فإن الخطأ يقل عن ٥% فى مجموع كل منها بالنسبة للفترة كلها .

٣ — إيراد النهر الطبيعى (من فبراير الى يونيه)

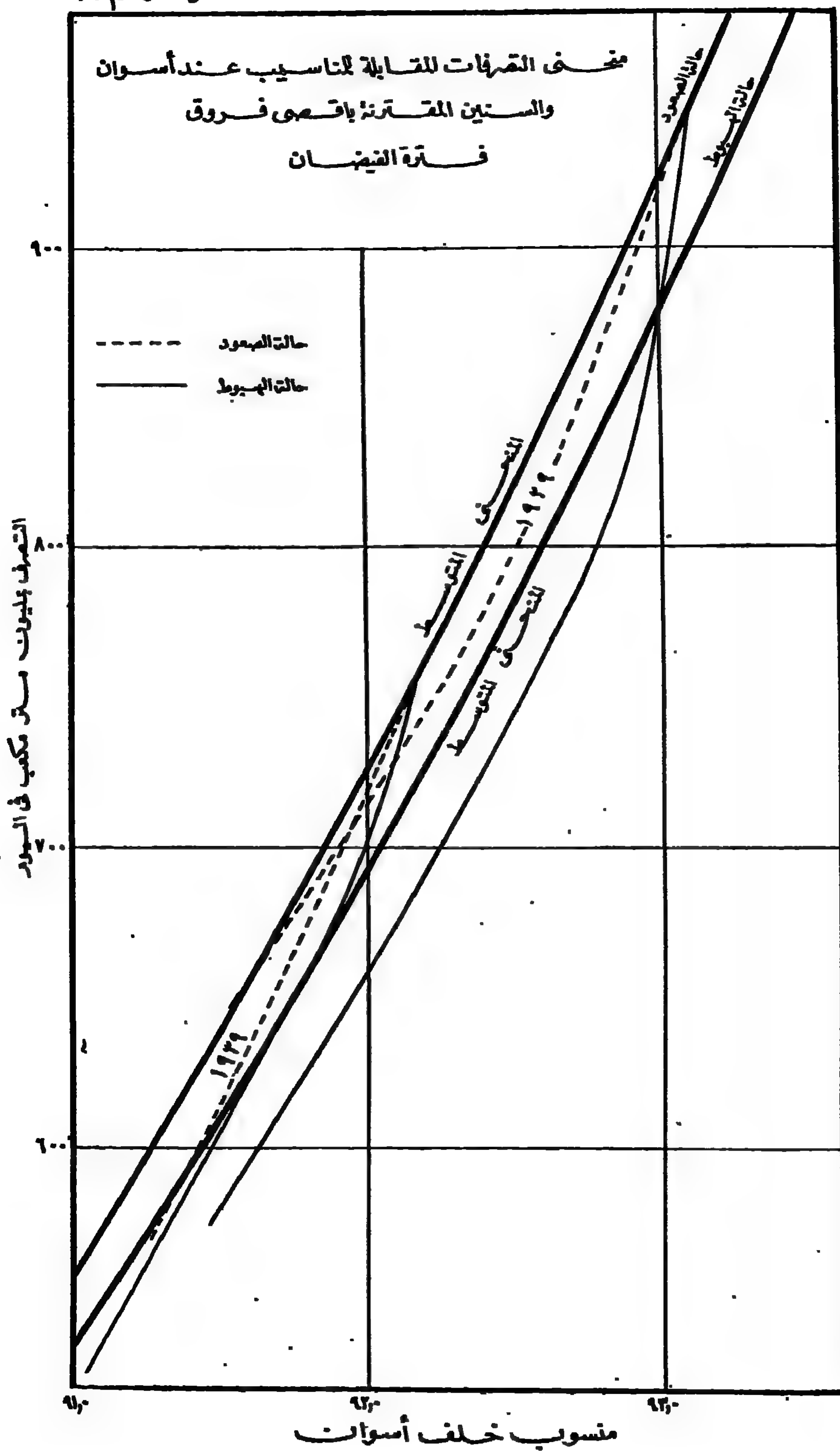
يبلغ متوسط إيراد النهر الطبيعى فى هذه الفترة ١٠,٥ مليار ، وهذه الفترة تستنفد الجزء الرئيسى من موسم الرى الصيفى ، أما شهر يوليه ، فسوف يعالج أمره فيما بعد .

ويمكن التنبؤ الى حد كبير من الدقة ، بالإيراد الكلى المنتظر من النهر الطبيعى فى هذه الفترة (من فبراير الى يونيه) ، ويحمل التنبؤ فى شهرينأير ، ويصحح تدريجياً مع تقدم الموسم ، ويوضع برنامج التوزيع من أسوان ، على ضوء هذه التنبؤات .

وسوف يكون فى متناول أيدينا ، فى المراحل النهائية للتوسع الزراعى ، ما يكفينا من المياه اللازمة لمواجهة الاحتياجات فى كافة السنين ، باستثناء ما يكون منها شديد الانخفاض .

على أن عملية التخزين المعادل (Virtual Storage) سوف تقتضينا غاية الدقة فى التنبؤ بالإيراد الطبيعى تقاديا ، ما أمكن ، لضبايع المياه سدى فى السنين الواقعة الإيراد .

اللوحة رقم ٨



٤ — التغيرات التي يتعرض لها إيراد النهر الطبيعي في الفترة (من فبراير الى يونيه)

يتعرض إيراد النهر الطبيعي ، في الفترة ما بين فبراير ويونيه لتغيرات كبيرة ، ويبلغ الإيراد المتوسط ١٠,٥ مليار ، بينما كان حده الأدنى ٥ مليارات عام ١٩١٤ ، وحده الأقصى ٢٦ مليار عام ١٨٧٩ وبنض النظر عن هذين العامين الشاذين ، هناك أعوام قل فيها الإيراد الطبيعي للنهر عن ٧ مليارات ، وأخرى بلغ فيها قرابة ٢٠ مليار وستورد فيما بعد كشفا شاملا للإيراد في مختلف الأعوام.

التغيرات التي تتعرض لها تصرفات المستنقعات والنيل الرئيسي في السنين ذات الطابع الخاص

الإيراد الكلي الوارد أسوان من النهر الطبيعي في الفترة من (فبراير الى يونيه)	تصرف المستنقعات عند الملا كال	السنه
مليار	مليار	
١٠,٥	٦,٠	المتوسط
٥,٠	٥,٨	١٩١٤
٦,١	٤,٥	١٩٢٢
١٩,٥	٨,٥	١٩١٨
٢٥,٧	—	١٨٧٩

أما تصرف المستنقعات عام ١٨٧٩ فمجهول ، بيد أنه لا يخالفنا الشك في أنه كان ماليا . ويتضح من الأرقام السابقة ، أن الجانب الأكبر من التغيرات التي يتعرض لها إيراد الصيف بمصر ، يعزى الى تغير الإيراد من روافد السوبات والنيل الأزرق .

ويجدر بنا أن نشير الى أنه على الرغم من أن إيراد بحر الجبل ، لا تربطه ملاقة بإيراد النيل الأزرق والسوبات ، فقد اتفق ان كان الإيراد من كليهما ماليا في كل من عامي ١٩١٨، ١٨٧٩، وربما كان كذلك في سنين أخرى من الفترة ما بين عامي ١٨٧١ و ١٩٠٣، في حين أن تصرف المستنقعات كان قريبا من المتوسط عام ١٩١٤ ، التي كانت أكثر السنين انخفاضا .

فإذا حدث أن قلت تصرفات المستنقعات الى حد ما الأدنى ، ثم اقترن هذا بفيضان كفيضان عام ١٩١٣ ، فلنستقبل صيفا أشد سوءا من صيف ١٩١٤ ، بيد أنه إذا كان توقع حالة كهذه نادرا جدا ، فن توقع العكس نادر أيضا ، ولكنه حدث أكثر من مرة .

الجدول رقم ٦

تصرفات النهر الطبيعي عند أسوان

مستنتجة من المنحنى الجديد للعلاقة بين التصرفات والمناسيب للفترة (من ١٩٠٣ إلى ١٩٣٩) ومصححة بالنسبة للفاقد الناشئ عن تخزين أسوان الحالي

التصرف الكلي يليون المتر المكعب			السنة
من فبراير إلى يولي	يولي	من فبراير إلى يولي	
٢١٢٨٠	٦٤٣٠	١٤٨٥٠	١٨٧١
١٧٧٥٠	٨١٦٠	٩٥٩٠	٧٢
٢٠٥٠٠	٥٩٥٠	١٤٥٥٠	٧٣
١٦٦٢٠	٨٠٠٠	٨٦٢٠	٧٤
١٨٣٦٠	٦٢٢٠	١٢١٤٠	٧٥
٢٢٨٦٠	٨١٢٠	١٤٧٤٠	٧٦
١٨٦١٠	٦٨٧٠	١١٧٤٠	٧٧
١٢٣١٠	٥٥٢٠	٧٧٩٠	٧٨
٣٦١٢٠	١٠٤٠٠	٢٥٧٣٠	٧٩
٢٨٨٢٠	٩٣٠٠	١٩٥٢٠	١٨٨٠
١٦١١٠	٤٧٦٠	١١٣٥٠	٨١
١٣٧٧٠	٣٨٨٠	٩٨٩٠	٨٢
١٩٦٩٠	٧٠٦٠	١٢٦٣٠	٨٣
١٩٧٥٠	٤٥٥٠	١٥٢٠٠	٨٤
١٨٥٩٠	٨٠٠٠	١٠٥٩٠	٨٥
١٤٨١٠	٤٨٧٠	٩٩٤٠	٨٦
١٩٥٠٠	٨٠١٠	١١٤٩٠	٨٧
١٥٢٢٠	٤٠٣٠	١١١٩٠	٨٨
١٢٠٤٠	٤٨٢٠	٧٢٢٠	٨٩
١٤١٩٠	٥٦٧٠	٨٥٢٠	١٨٩٠
١٧٣٩٠	٥٥١٠	١١٨٨٠	٩١
١٥١٣٠	٥٤٤٠	٩٦٩٠	٩٢
٢٢٨٢٠	٤٧٣٠	١٩١٠٠	٩٣
١٨٩٧٠	٧٤٥٠	١١٥٢٠	٩٤
٢٥٨٤٠	٧٥٥٠	١٨٢٩٠	٩٥
٢٢٥٧٠	٦٩٠٠	١٥٦٧٠	٩٦
٢٢٠٧٠	٥٥٦٠	١٦٥١٠	٩٧
١٤١٣٠	٣٨٠٠	١٠٣٣٠	٩٨
٢٠٥٩٠	٤٦١٠	١٥٩٨٠	٩٩
٩٥٧٠	٣٦٦٠	٥٩١٠	١٩٠٠
١٢٦٩٠	٥١٣٠	٨٥٦٠	١
١٠٧٦٠	٣٢٢٠	٧٥٤٠	٢
١٨٥١٠	٦٠٧٠	١٢٤٥٠	متوسط ١٨٧١ إلى ١٩٠٢

(تابع) الجدول رقم ٦

التصرف الكلي بليون المتر المكعب			السنة
من فبراير إلى يوليو	يوليو	من فبراير إلى يونيو	
١٢٢٢٠	٤٨٠٠	٧٥٢٠	١٩٠٢
١٦٠٨٠	٤٩٦٠	١١١٢٠	٤
١٠٢٨٠	٢٤٨٠	٧٩٠٠	٥
١٢٨٢٠	٢٢٠٠	٩٥٢٠	٦
١٢٧١٠	٢٠٠٠	٩٧١٠	٧
١٠٦٢٠	٢٠٨٠	٧٥٥٠	٨
١٧٧٢٠	٥٥٧٠	١٢١٦٠	٩
١٥٠٦٠	٢١٢٠	١١٩٢٠	١٩١٠
١٢٧٢٠	٢٠٠٠	٩٧٢٠	١١
١٠٧٠٠	٢٠١٠	٧٦٩٠	١٢
٨٩٢٠	١٦٤٠	٧٢٩٠	١٣
٦٩٠٠	١٩١٠	٤٩٩٠	١٤
١١٨١٠	٢٧٥٠	٩٠٦٠	١٥
١٢٢٨٠	٤٩١٠	٧٤٧٠	١٦
١٧٩٢٠	٤٧٢٠	١٢٢٠٠	١٧
٢٤٥٤٠	٥٠٩٠	١٩٤٥٠	١٨
١٢١١٠	٢٧٨٠	٨٢٢٠	١٩
١٢١٧٠	٥٢٧٠	٧٩٠٠	١٩٢٠
١٠٦٧٠	٢٨٨٠	٧٧٩٠	٢١
٩٢٨٠	٢١٨٠	٦١٠٠	٢٢
١٢٤١٠	٤٠٤٠	٨٢٧٠	٢٣
١٢٧٢٠	٤٩٥٠	٨٧٧٠	٢٤
١٢٢٤٠	٢٨١٠	٨٤٢٠	٢٥
١٢٩٦٠	٤٢٦٠	٨٧٠٠	٢٦
١٢٩٠٠	٤٠٨٠	٨٨٢٠	٢٧
١٤٠٢٠	٦١٩٠	٧٨٢٠	٢٨
١٨٦٧٠	٨٦٧٠	١٠٠٠٠	٢٩
١٢٩٥٠	٤٢٠٠	٩٦٥٠	١٩٣٠
٩٢٤٠	٢٧٥٠	٦٥٩٠	٣١
١٢٢٦٠	٤١٨٠	٨٠٨٠	٣٢
١٤٤٢٠	٢١٨٠	١١٢٥٠	٣٣
١٥٦٦٠	٥٩٩٠	٩٦٧٠	٣٤
١٧٦٤٠	٧١٠٠	١٠٥٤٠	٣٥
١٥٠١٠	٥٤٩٠	٩٥٢٠	٣٦
١١٧٨٠	٢٩٥٠	٧٨٢٠	٣٧
١١٧٧٠	٢٧١٠	٨٠٦٠	٣٨
١٤٩٢٠	٢٩٢٠	١١٠١٠	٣٩
١٠٩٦٠	٢٠٥٠	٧٩١٠	١٩٤٠
١١٢٠٠	٤٢٢٠	٦٨٨٠	٤١
١٢٥٧٠	٤٥٢٠	٩٠٤٠	٤٢
١٠٤٨٠	٢٦٧٠	٧٨١٠	٤٣
١٢٢١٠	٤١٨٠	٨١٢٠	٤٤
١٠٩٢٠	٢٥٨٠	٧٢٤٠	٤٥
١٢٠٧٠	٤٠٨٠	٨٩٩٠	متوسط ١٩٠٢ إلى ١٩٤٥
١٥٣٩٠	٤٩٢٠	١٠٤٧٠	متوسط ١٨٧١ إلى ١٩٤٥

٥ - الرصيد اللازم لشهر يولييه

تبلغ الاحتياجات المائية في شهر يولييه ٦٨٠٠ مليون متر مكعب ، بفرض زراعة ٦٥٠,٠٠٠ فدان أرزا أو ٥٦٠٠ مليون باستبعاد الأرز ...

أما الإيراد الطبيعي المتوسط للفترة ما بين ١٨٧١ و ١٩٤٥ فيبلغ ٤٩٠٠ مليون ويقل إلى ٤١٠٠ فقط بالنسبة للفترة ما بين ١٩٠٣ و ١٩٤٥ كما يختلف الإيراد الطبيعي من ١٧٤٠ مليون عام ١٩١٣ إلى ما يربو على ١٠٠٠٠ مليون .

وإذا ما عولنا على رصيد قدره ٣٨٠٠ مليون . قلن نضطر إلى التزام القيود في التوزيع إلا فيما يقرب من عام واحد كل عشرة أعوام ، وفي كل السنين التي يتحم فيها التزام هذه القيود ، باستثناء عام ١٩١٣ ، سوف يؤدي الانخفاض العام في إيراد الصيف ، إلى فرض القيود طيلة الموسم كله ، مما يحلنا في غير ما حاجة إلى فرضها في شهر يولييه .

ويكون رصيد شهر يولييه البالغ قدره ٣٨٠٠ مليون ، حوالى ٢٠٪ من كل المياه المخزونة ، وهي نسبة ملحوظة في تجاربنا الماضية ، وتؤديها تجاربنا في الوقت الحاضر .

ويحذر بنا أن نشير هنا إلى أنه في سنة متوسطة ، أى عندما يكون الإيراد الطبيعي ٤٩٠٠ مليون سوف يزيد الرصيد عن كفايتنا لمواجهة الاحتياجات الزراعية ، بمقدار ١٩٠٠ مليون وتضيق هذه الزيادة سدى .

ولا يمكن في الواقع أن نعتبر هذا تبديدا لمياه التخزين ، لأن الزيادة ناشئة من ارتفاع مياه فيضان قبل أن يتيح لنا التنبؤ فرصة الإفادة منها ، وهذا يعنى من الناحية العملية أن الفيضان جاء مبكرا .

وتتضمن اللوحة رقم (٩) رسما بيانيا للعلاقة بين إيراد النهر الطبيعي في شهر يولييه وإيراد شهر يونيه السابق له ، ويتضح منه أن إيراد شهر يولييه لم يقل عن ٤٠٠٠ مليون في كافة الأعوام التي زاد فيها إيراد النهر في شهر يونيه عن المتوسط .

ونستطيع الآن من معلوماتنا عن الروصيرص والملاكل أن نتلأ بإيراد شهر يونيه ، في أول الشهر ، وعلى ضوء هذا التنبؤ ، يمكننا تحديد موقفنا بالنسبة لإمكان زيادة المساحة المصرح بزراعتها أرزا ، باستخدام جزء من الرصيد المدر لشهر يولييه .

وبدئى أن تحديد الرصيد اللازم لشهر يولييه ، متروك للقائمين على شؤون الري ، يدلون مقداره ما شئت لهم تجاربهم . بيد أنه لا حرج في الوقت الحاضر من أن نعتمد في تقديرنا ، على الرقم الذى أوردناه آنفا وهو ٣٨٠٠ مليون .

٦ — رصيد شهر يوليه في فيضان عام ١٩١٣

يعتبر فيضان عام ١٩١٣ أقل الفيضانات التي سجلتها الأرصاد ، وأكثرها تأخرا .
ولاشك أننا سوف نعاني مصاعب خطيرة في شهر يوليه وأغسطس ، إذا ما دهمنا في المستقبل ،
فيضان مشابه ، بعد توسعنا النهائي .

وسوف يبلغ العجز في إيراد النهر الطبيعي قرابة ٧٠٠ مليون في الفترة ما بين أول يوليه وحوالي
٢٠ أغسطس .

وشهر يوليه في فيضان عام ١٩١٣ له من الخطر ما يحفزنا على دراسة موسم الري كله بشيء من
التفصيل والأسهاب .

فبمراجعة تصرفات شهر ديسمبر ، يمكننا التنبؤ بأن الإيراد الكلي للفترة ما بين فبراير ومايو
سوف يبلغ ٦٠٠٠ مليون وفي شهر يونيه ١٤٠٠ مليون ، وعلى ضوء هذا التنبؤ نستطيع
في أول موسم الري تقدير المياه التي ينتظر أن نحصل عليها من كافة الموارد في الفترة ما بين
فبراير ويونيه على الوجه الآتي (١) :

٧,٤	من النهر الطبيعي
٢,٦	من التخزين بالنيل الرئيسي
٢,٥	من تخزين جبل الأولياء
٢,١	» تانا
٥,٢	» ألبرت
٥,٦	» سنار
٢١,٤	
٢,٨	خسرم رصيد شهر يوليه
١٧,٦	المجموع

أما الاحتياجات فهي :

٢١,٢	بالنسبة لمصر
١,٦	» للسودان
٢٢,٨	المجموع

أي أننا سوف نتوقع عجزا مقداره ٥,٢ مليار في إيراد الصيف وسيوضح لنا فيما بعد ، أنه يمكن
أن نستمد من بحيرة ألبرت في مثل هذه الظروف ، تصرفا إضافيا قدره ٣,٣ مليار ، يترتب عليه
تخفيض العجز المتوقع إلى ١,٩ مليار .

وظاهر أنه لو كان في حوزتنا بحيرة ألبرت ، احتياطي كبير ، فإنه يتكفل بسد هذا العجز ،
فلا تضار احتياجات البلاد ، وينتظر في هذه الحالة أن نستمد من احتياطي بحيرة تانا ٢,٧ مليار .

(١) ستثبت ذلك فيما بعد .

وسوف نلاحظ على مر الأيام أن تنبؤنا الذي قدرناه في أول الموسم يكاد ينطبق على الإيراد الطبيعي للنهر ، حتى إذا ما أقبل أول يونيه ، اتضح لنا أن هناك قصفا في مجموع إيراد الصيف عن التنبؤ السابق ، مقداره ١٠٠ مليون ، نظير النقص الذي منى به الإيراد الكلى لشهر يونيه عما كان متظرا .

وإذن فستوقع مصاعب في شهر يوليه التالى ، مادام الإيراد منخفضا في شهر يونيه (١٣٠٠ مليون أو ٦٠٠ مليون دون المتوسط) مما يدعونا الى وقف التصاريح بزراعة الأرز .

بيد أن الأمل لا ينقطع ، ما دام هناك في خزان تانا مزيد من الاحتياطي الذى يمكن استخدامه ، فإذا ما توفر هذا الاحتياطي أمكن التصريح بزراعة مساحات الأرز كلها ، والبت في ذلك على كل حال ، موكول للقائمين على شؤون الري ، فلو أبيع الأرز للمساحات كلها ، فلن تبدؤنا حتى منتصف شهر يونيه ، ظاهرة تنذر بالمصاعب الشديدة التى قد تواجهنا في شهرى يوليه وأغسطس التالين .

ولقد كان العجز الفعلى في الإيراد الطبيعي بعد أول يوايه ، حوالى ٧٠٠٠ مليون ، أما رصيدها هذا الشهر فهو كما قدمنا ٣٨٠٠ مليون ، أى أننا سنصبح أمام عجز قدره ٣٢٠٠ مليون .

وإذا كنا قد ذكرنا هنا مقدار العجز الفعلى ، فلأننا قد لمسناه عام ١٩١٣ ، فتحددنا له من قبيل العلم بالشئ بعد وقوعه ، أما كل ما يمكن الوقوف عليه في ٢٠ يونيه ، فهو أن تصرف النيل الأزرق عند الروصيرص ، يقل عن المتوسط بحوالى ٥٠ مليون في اليوم ، وأنه سينجم عن ذلك عجز مستمر في الزيادة .

وتحت ضغط هذه الظروف تضطر إلى تخفيض الاحتياجات الزراعية إلى أدنى حدودها ، ثم نرفو بأبصارنا إلى بحيرة تانا ، نتلمس منها أقصى ما في طوقها .

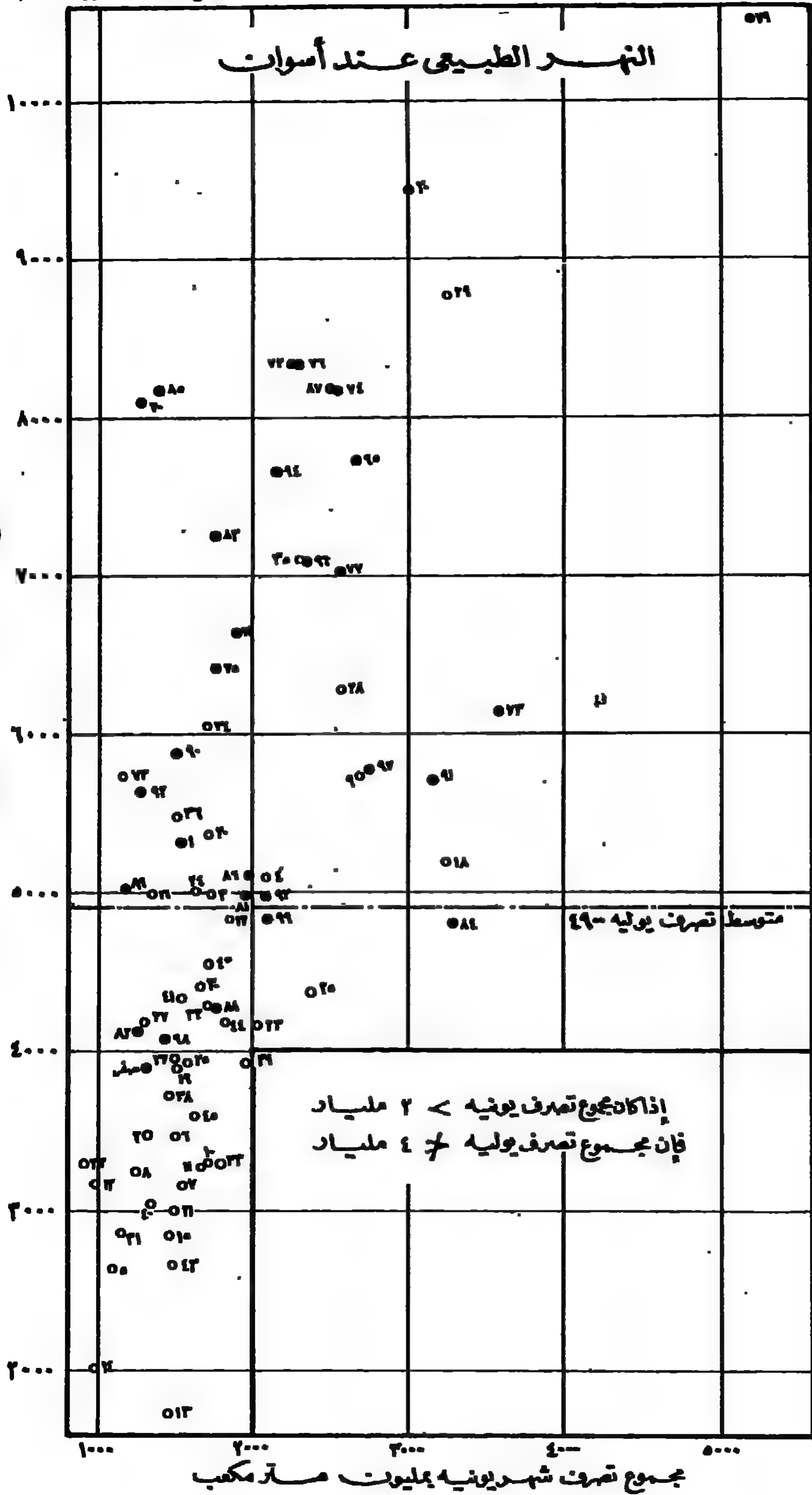
على أنه يتظر في هذه الحالة ، أن يضيع جانب من مياه بحيرة تانا ، بتأثير فترة الانتقال بينها وبين الروصيرص .

ولا يخفى أنه مهما أحكمت الموازنات ، فسوف تضطر إلى سحب حوالى ٣٠٠٠ مليون متر مكعب من احتياطي البحيرة ، ومعنى هذا أننا سوف نستغند من احتياطي البحيرة حوالى ٥٧٠٠ مليون متر مكعب ، طيلة موسم الصيف كله .

وشهر يوليه في عام ١٩١٣ ، لم يطرأ إلا مرة واحدة في السلسلة البالغ طولها ٧٥ عاما والرصيد المقترح لهذا الشهر وهو ٣٨٠٠ مليون ، لا شك عاجز تماما عن سد الاحتياجات في مثل هذه السنة .

غير أنه في بعض السنين ، قد تبدو بوادر مبكرة في شهر يونيه تسمح بتخفيض هذا الرصيد قليلا . لكن — بصفة عامة — يجب أن نحفظ به جميعه ، حتى لو عمت قيود التوزيع حتى شملت موسم الصيف كله .

مجموع تصريف شهر يونيه بمليونات متر مكعب



٧ — مياه التخزين اللازمة لمواجهة الاحتياجات

عند ما يبلغ التوسع الزراعى حده النهائى

لقد بينا فى الباب الثانى من هذا الكتاب أنه يمكن اعتبار الاحتياجات النهائية للأراضى الزراعية بمصر للفترة ما بين فبراير ويوليه ٢٨ مليار ، أما احتياجات السودان فى هذه الفترة فيجهولة ، وإن كانت قد قدرت على أنها ٢ مليار مقاسه عند سنار أو ١,٦ مليار مقاسه عند أسوان .

ويصلنا لمواجهة هذه الاحتياجات فى سنة متوسطة الإيراد من النهر الطبيعى ١,٥٤ مليار، ومن مياه التخزين فى الوقت الحاضر ما يأتى :

مليار	
من خزان أسوان	٥,٠
» جبل الأولياء	٢,٥
» سنار	٠,٦
الجملة	<u>٨,١</u>

وسوف يصلنا فى المستقبل من بحيرة ألبرت ٥,٢ مليار ، ومن بحيرة تانا ٢,١ مليار (انظر البابين العاشر والحادى عشر) .

بيد أنه لا يكفى أن تقف عند حد مواجهة الاحتياجات فى سنة متوسطة الإيراد ، فقد تدهمت سنة إيرادها دون المتوسط ، كما يجب أن نحفظ برصيد لشهر يوليه لجزءا من التنبؤ بإيراده فى وقت مناسب يسمح بالإفادة التامة منه .

وإذن ، يجب علينا أن ندير تخزيننا إضافيا على النيل الرئيسى . وهو ما ينتظر أن يتم بالخزان المقترح لدرء غوائل الفيضان ، وسيأتى الكلام عنه فيما بعد .

ويبدأ فى الوقت الحاضر ملء خزان أسوان على منسوب ٩١,٠٠ مترا ، لكن ، للحصول على تخزين إضافى ، فى خزان آخر ، يجب أن يبدأ الملء مبكرا عن ذلك .

فإذا ما بدأنا الملء على منسوب ٩١,٥٠ فإن متوسط التخزين الذى يمكن الحصول عليه بالنيل الرئيسى للفترة كلها من ١٨٧١ إلى ١٩٤٥ هو ٨ مليار (هذا هو الصافي بعد حساب الفاقد) .

وعلى ذلك نستطيع الموازنة بين الاحتياجات والإيراد على النحو الآتى :

الإيراد (فى سنة متوسطة)	الاحتياجات
مليار	مليار
من النهر الطبيعى ١٥,٤	٢٩,٦
» خزان أسوان ٥,٠	
» النيل الرئيسى ٢,٠	
» جبل الأولياء ٢,٥	
» ستار ٠,٦	
» بحيرة ألبرت ٥,٢	
» تانا ٢,١	
المجموع ٣٢,٨	

وفى سنة متوسطة لا يمكن تجنب ضياع ١,٩ مليار (انظر الرصيد اللازم لشهر يولييه) أى أن
الإيراد يفوق الاحتياجات بحوالى ٨ ٪ .

أما الإيراد المضمون فى كل السنين فهو التصرف الثابت (Quota) من بحيرتى ألبرت وتانا ،
وبلى أن هناك أعواما يتوفر فيها الإيراد ويزيد عن الحاجة ، وأخرى تنطوى على عجز ما ،
وسيتضح فيما بعد ، كيف يفاد من جانب من الوفرة باستخدام مشروع التخزين بحيرة ألبرت ، على
نطاق أوسع ، كما أننا سوف ندرس فى نفس الوقت ، السنين ذات العجز ، لكى ترسم القيود التى
يجب اتباعها فى مثل هذه السنين .

مليار
الاحتياجات (من فبراير إلى يونيه) ٢٢,٨
رصيد شهر يولييه ٣,٨
المجموع ٢٦,٦

ويتحقق العجز فى إيراد الصيف عندما يكون الإيراد الطبيعى للنهر فى الفترة ما بين فبراير
ويونيه + المجموع الكلى للياه المخزونة بالنيل الرئيسى أقل من ١٦,٢ مليار .

الجدول رقم ٧

الأعوام ذات العجز في إيراد الصيف

التي يكون إيراد النهر الطبيعي فيها في الفترة (فبراير إلى يونيو) + مجموع مياه التخزين
على النيل الرئيسي أقل من ١٦,٢ مليار

السنة	النهر الطبيعي (فبراير إلى يونيو) + مجموع المخزون على النيل الرئيسي	العجز	العجز بفرض ٢٠٠,٠٠٠ فدان أرزا فقط	العجز بعد تخفيض ١٠٪ من الاحتياجات وزراعة ٢٠٠,٠٠٠ فدان أرزا فقط
مليار	مليار	مليار	مليار	مليار
١٩٠٣	١٦,٠	٠,٢	لا يوجد	لا يوجد
١٩٢٢	١٦,٠	٠,٢	»	»
١٩٤٣	١٥,٩	٠,٣	»	»
١٩٢٣	١٥,٨	٠,٤	»	»
١٨٩٠	١٥,٦	٠,٦	»	»
١٩٢٥	١٥,٤	٠,٨	»	»
١٩٤٢	١٥,٤	٠,٨	»	»
١٩٢٩	١٥,٢	١,٠	»	»
١٩٢٦	١٥,٠	١,٢	»	»
١٩٣٦	١٥,٠	١,٢	»	»
١٨٨٩	١٤,٨	١,٤	٠,٢	»
١٩٠٦	١٤,٨	١,٤	٠,٢	»
١٩٠٥	١٤,٦	١,٦	٠,٤	»
١٩٠٨	١٤,٢	٢,٠	٠,٨	»
١٩٣١	١٣,٨	٢,٤	١,٢	»
١٩١٦	١٣,٧	٢,٥	١,٣	»
١٩٤٤	١٣,٧	٢,٥	١,٣	»
١٩١٩	١٣,٥	٢,٧	١,٥	»
١٩٢٨	١٣,٤	٢,٨	١,٦	»
١٩٣٨	١٣,٣	٢,٩	١,٧	»
١٩١٢	١٣,٢	٣,٠	١,٨	»
١٩٤٥	١٣,١	٣,١	١,٩	»
١٩٣٧	١٢,١	٤,١	٢,٩	٠,٨
١٩٤١	١١,٩	٤,٣	٣,١	١,٠
١٩٠٢	١٠,٩	٥,٣	٤,١	٢,٠
١٩١٣	١٠,٩	٥,٣	٤,١	٢,٠
١٩٢٠	٩,١	٧,١	٥,٩	٣,٨
١٩٠٠	٨,٥	٧,٧	٦,٥	٤,٤
١٩١٤	٧,٠	٩,٢	٨,٠	٥,٩

وبإيرادنا المائي كله ، سوف تتخلل الخمسة والسبعين عاما تسعة وعشرون منظوية على عجز
عن المتوسط .

أما اذا ضغطنا الاحتياجات المائية بمقدار ١٠٪/ وخفضنا مساحة الأرز الى حدها الأدنى
البالغ قدره ٢٠٠,٠٠٠ فدان ، فسوف يكثر العجز بسبع سنين فقط حتى يبلغ أقصاه
في عام ١٩١٤ .

وسنرى فيما بعد أن بحيرة ألبرت سوف تتكفل بسد هذا العجز في كافة السنين فيما عدا السنين
السبع المسالفة الذكر . فلا يمكن مواجهة العجز في إيرادها بغير أن يكون في حوزتنا احتياطي
بحيرة تانا .

أما الى أي حد نستطيع مواجهة هذا العجز فمسألة تتوقف على مقدار الاحتياطي الذي
تحتزنه البحيرة .

٨-السنين الثلاث العجاف ١٩٢٠ و ١٩٠٠ و ١٩١٤

لا يعزى الفضل في ملء خزان النيل الرئيسي عام ١٩٢٠ الى فيضان شاذ منخفض حدث
في ذلك العام، وإنما يعزى الى الهبوط الحاد السريع الذي منى به النهر بعد بلوغه منسوب ٩١,٥٠ مترا
ولا شك أننا كنا نستطيع أن نكسب كثيرا اذا ما بدأنا ملء خزان النيل الرئيسي على ضوء تليثنا
بمنسوب ٩١,٥٠ مترا من واقع منحنى العطربة، ويتنظر في المستقبل أن تتبأ بمثل هذا الهبوط الحاد
في وقت مبكر، عندما يتوفر لدينا عدد كاف من المحطات المعدة لقياس الأمطار. فنبني تنبؤنا به على
تضروب معينها بالحشة .

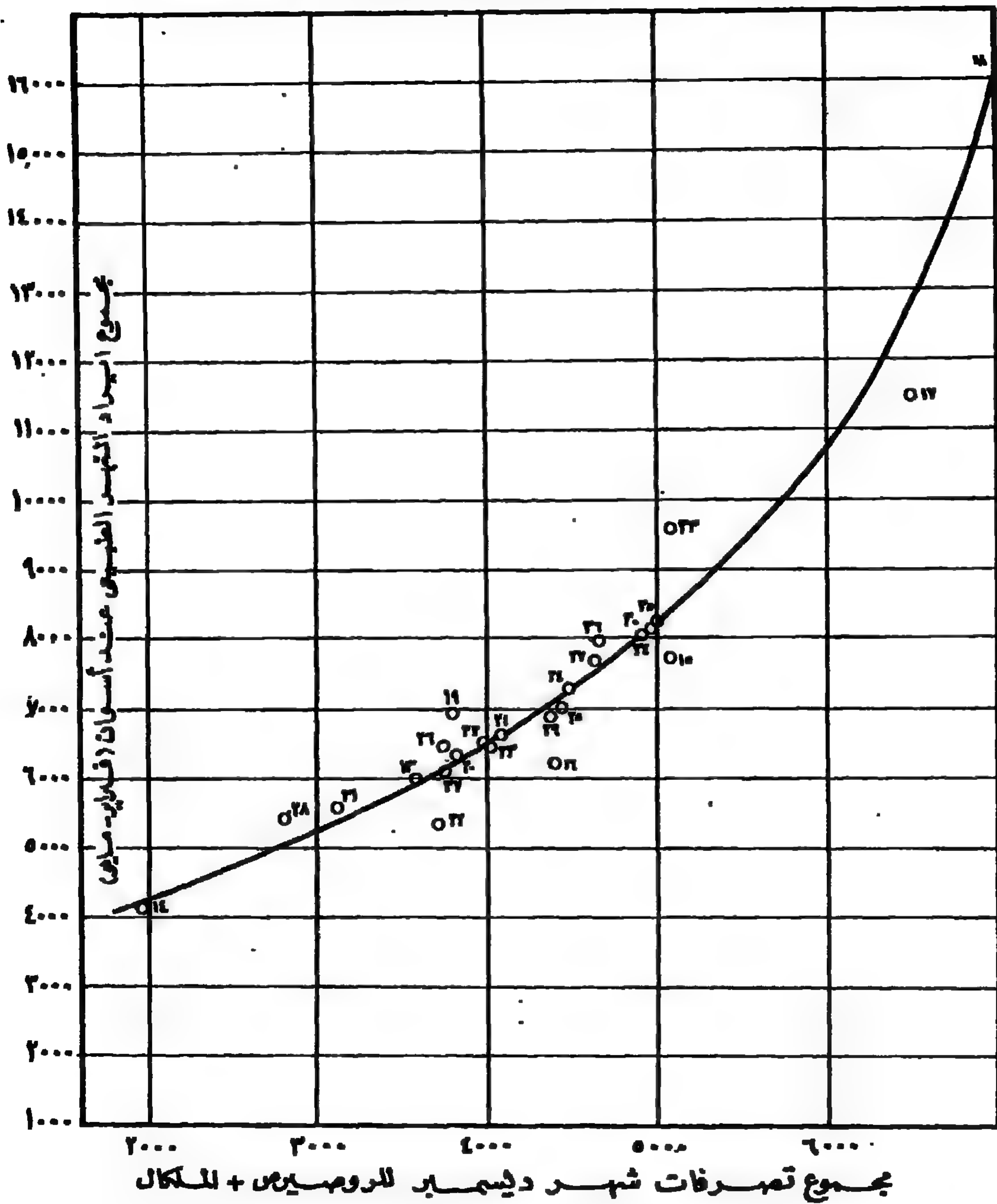
أما في عام ١٩٠٠، فقد كانت ذروة الفيضان السابق منخفضة حقا، بيد أنها لم تبلغ الدرجة
التي نوصي اليها بضرورة الحد من الاحتياجات المائية أثناء الفيضان .

وفي عام ١٩١٤ كانت ذروة الفيضان السابق شديدة الانخفاض وكان علينا أن نتوقع المصاعب
والفيضان في ذراه ، وقد اتبعنا في هذا العام الأخير نظاما خاصا للوازات بأن أوقفنا ملء خزان
جبل الأولياء عندما كانت مناسيب الفيضان في ذروتها . وبدأنا ملء خزان النيل الرئيسي
في هذا التاريخ ، كما خفضنا الاحتياجات المائية بمقدار ٢٠٪/ من تاريخ الملء حتى نهاية العام .

وقد لا يكون هناك اعتراض على تخفيض الاحتياجات المائية إبان الفيضان لأنه من المتفق
عليه أن مقتنيات الفيضان تنطوي على كثير من السخاء ، لكن تخفيضها في شهرى نوفمبر وديسمبر

اللوحة رقم ١٠

اختلاف الأيراد (فبراير إلى مايو) عند أسوان
بالنسبة لمجموع تصرفات شهر ديسمبر عند الروصيرين والملكان



هو الذى يبدو غير هين ، لأن موقفنا بالنسبة لإيراد الصيف التالى سوف يظل غامضا حتى نهاية العام ، فاننا ما قصرنا تخفيض الاحتياجات المائية خلال شهرى نوفمبر وديسمبر على ١٠٪ فقط فكاننا أضفنا مليار آخر على العجز فى إيراد الصيف .

وإنه ليدور من العبث أن نعطى تفاصيل عن الموازنات فى عام كهذا ، إلى حد أبعد مما قدمنا لأن النجاح أو الفشل سوف يقرن حتما بالاجراءات الحيوية التى يضطر القامون على شؤون الري إلى اتخاذها من شهر سبتمبر فصاعدا .

وما دمنا لا ندرى ما يجتبه لنا القدر ، فالشيء الوحيد الذى نشير إليه فى سنة كهذه ، هو أنه يمكن عمل موازنات مجدية ، ما دمنا نملك احتياطا كافيا ببحيرة تانا .

ولسد العجز فى مثل هذه السنة . يجب أن يكون فى حوزتنا احتياطي ببحيرة تانا حوالى ١٧٠٠٠ مليون متر مكعب . لاحتمال أن يكون قد استنفد منه ٥٧٠٠ مليون فى شهر يولييه السابق ، ولاحتمال أن تقتصر إلى هذا الاحتياطي فى يولييه الذى يليه .

بيد أن احتياطا قدره حوالى ١٢٠٠٠ مليون متر مكعب قد يكون كافيا إذا اقترن بتخفيض الاحتياجات بمقدار ١٠٪ طيلة الموسم ، وبالاقتصار فى زراعة الأرز إلى الحد الأدنى .

٩ — الزائد عن الحاجة من إيراد الصيف

لو ألقينا نظرة على الأرقام الواردة بصفحة (٤٧) لتبين لنا أن هناك أعواما كثيرة بها وفر كبير فى إيراد الصيف . وأن هذا الوفر غير مقصور على الفترة العالية ما بين ١٨٧١ و ١٩٠٢ وإنما يتعداها إلى الفترة التالية ، وإن كانت طبعيا أن تكون الفترة الأولى أغنى كثيرا بمثل هذه الأعوام .

ولا شك أنه سيتحتم علينا عند وضع نظام شامل لضبط النيل . أن نراعى ادخار أقصى ما يمكن ادخاره من الزائد عن الحاجة ، لمواجهة ما قد تدمرنا به السنين الشاذة الشحيحة الإيراد .

وسوف يتضح فيما بعد ، أنه كلما تقدمنا فى التوسع الزراعى ، كلما زادت النسبة المئوية بين المياه المخزونة والإيراد الكلى ، وكلما زاد الخطر الذى يهددنا فى عام مماثل لعام ١٩١٤

كما سيتبين أنه لا يمكن مواجهة مثل هذا الخطر ، بغير تخزين الزائد عن الحاجة فى السنين العالية التى يتوفر فيها إيراد الصيف .

وقضى عن البيان ، أننا سوف لا نستطيع معالجة أمر هذه الزيادة بمشروع للتخزين قائم فعلا في الوقت الحاضر ، أو مقترح على النيل الرئيسى أو النيل الأبيض ، لأن مثل هذه الخزانات يملأ وتطلق مياهه كل عام ، ولا مناص لحل هذه المشكلة من الاعتماد على التخزين المستمر (Over-year storage) وسيأتى الكلام عنه في الباب السادس .

١٠ — التنبؤ بإيراد الصيف

يعتمد توزيع الإيراد المائى مدة الصيف على التنبؤات ، وسوف يكون لها في المستقبل شأن أى شأن ، عند ما تصبح الشقة بعيدة جدا بين خزانات التخزين المستمر وبين المركز النهائى للتوزيع عند أسوان .

أما مجال البحث في تحسين وسائل التنبؤ فتسع ، ولن تحل المسألة نهائيا إلا عندما لا نتنبأ بإيراد الصيف بحسب ، ولكن بإيراد الفيضان أيضا ، ويدل في الوقت الحاضر أن دون هذا المأرب يونا بعيدا .

ولم نعد في هذا الباب إلى بسط موضوع التنبؤات بشكلها الحاضر بسطا مفصلا ، أو إلى الإشارة إلى امكان قياسها بوسائل مبنية على قواعد تجريبية ، وإنما عمدنا إلى إيضاح طريقة لا يمكن بحال أن نصفها بأنها خير الطرق ، أو الطريقة الوحيدة ، لكنها ترسم كيفية تشغيل خزانات التخزين المستمر ، وكيفية الاستفادة من الزائد عن الاحتياجات المائية من إيراد النهر الطبيعى مدة الصيف ، كما تشير إلى امكان تخفيض العجز في إيراد السنين البالغة الشذوذ ، إلى الحد الذى يسهل معه التحكم فيه .

وكما سبق أن أوضحنا ، لا يمكن التنبؤ بإيراد شهر يوليه في وقت مناسب للاستفادة منه عمليا ، الأمر الذى يلحونا لمعالجته منفصلا عن باقى الشهور ، والاحتفاظ برصيد له لمواجهة الطوارئ التى قد يتخض عنها هذا الشهر ، ولذلك ستقصر بحثنا على الإيراد المائى في الفترة ما بين فبراير ويونيه .

وتتضمن اللوحة رقم (١٠) رسما بيانيا للعلاقة بين مجموع تصرفات الروصيرص والملاكال في شهر ديسمبر وبين المياه الواردة أسوان في الفترة التالية من فبراير إلى مايو في كافة الأعوام التى تجتمعت لدينا معلومات عنها ، أى ما بين ١٩١٢ و ١٩٤٥ وهى الفترة التى تتضمن في الغالب سنين منخفضة متعاقبة . أما الشطر الأعلى من المنحنى ، فقد حدد على وجه التقريب ، على أن يمثل فيما بعد على ضوء البيانات التى قد يتكفل بها المستقبل .

وطبنا أن نلاحظ أنه عند ما نسيطر على بحيرة ألبرت ، سوف تتمشى التصرفات الطبيعية عند الملاكال ، بيد أنه لما كانت التصرفات اللازمة للاحة في بحر الجبل وقناة المدود ، تكاد تطابق متوسط

التصرفات الحالية لمنطقة السدود عند الملا كال فان الأحوال المستقبلية عند الملا كال عندما يقتصر تصرف ألبرت على ضمان الملاحة ، سوف لا تختلف كثيرا عن التصرفات الحالية . عند ما تعطى منطقة السدود متوسط تصرفاتها .

ولقد كانت التغيرات في تصرفات منطقة السدود صغيرة جدا في الماضي باستثناء بعض السنين الشاذة ، ولا يستاهل الموقف في هذه المرحلة تصحيح اللوحة رقم (١٠) بالنسبة لتصرفات المستقبل (انظر الملحق رقم ٢) .

ويتبين من الدياجرام السابق أنه يمكن كمحاولة أولى ، التنبؤ بإيراد الفترة ما بين فبراير ومايو عند أسوان من واقع تصرفات شهر ديسمبر للروصيرص والملا كال ، مع احتمال خطأ أقصاه ١٠٠٠ مليون متر مكعب ، أما التنبؤ بشهر يونيه فينطوى على صعوبة أشد ، لأنه يتوقف على أمطار الربيع التي تهطل على الحبشة .

وتوضح اللوحة رقم (١١) العلاقة بين المياه الواردة أسوان للفترة ما بين فبراير ومايو وبين مجموع إيراد شهر يونيه التالى لكافة الأحوام من ١٨٧١ الى ١٩٤٥

ويحذر بنا أن نلاحظ أن الفترة من ١٨٧١ الى ١٩٠٢ تتضمن معظم السنين العالية ، في حين أن السنين المنخفضة في هذه الفترة (كما يظهر على الدياجرام) موزعة توزيعا عادلا بين السنين التي تتضمنها الفترة التالية من ١٩٠٣ الى ١٩٤٥ واذن ، فكل ما نستطيع أن نستخرج من الدياجرام فيما يتعلق بالسنين المنخفضة ، لا ينصرف الى كل فترة على حدة وإنما ينصرف الى الفترتين جميعا . ويمكن أن نستخرج من الدياجرام ما يأتى :

أولا — إذا كان مجموع إيراد الفترة ما بين فبراير ومايو أقل من المتوسط البالغ قدره ٨,٦ مليار فقى ٤ الى ١ من الحالات يأتى شهر يونيه منخفضا بما يبلغ متوسطه ٥,٥ مليار .

ثانيا — اذا كان إيراد الفترة ما بين فبراير ومايو أعلى من المتوسط فقى ٢ الى ١ من الحالات يأتى شهر يونيه عاليا بما يبلغ متوسطه ١,٠ مليار .

وبذلك نستطيع أن نكون فكرة مبدئية عن التنبؤ بإيراد شهر يونيه على الوجه الآتى :

عند ما يكون التنبؤ عن الفترة ما بين فبراير ومايو أعلى من المتوسط نعتبر الإيراد ١,٩ مليار (المتوسط) — ٥,٥ = ١,٤ مليار ، وعندما يكون التنبؤ عن الفترة ما بين فبراير ومايو أعلى من المتوسط نعتبر إيراد شهر يونيه ٢,٩ مليار .

فإذا أضفنا هذا على تنبؤ الفترة ما بين فبراير ومايو نحصل على المجموع الكلى للإيراد الطبيعى المنتظر للفترة كلها ما بين فبراير ويونيه ، وبتطبيق الأرقام السابقة على شهر يونيه في السنين المنخفضة نجد أنه لا يصل أقصى عجز فيه الا الى ٤,٥ مليار ، كما تبلغ أقصى زيادة في الإيراد ١,٩ مليار ، أما في السنين العالية فيبلغان ١,٤ مليار ، ٤,٥ مليار على التوالى .

١١ — الأخطاء التي تقترب بالتنبؤ وتأثيرها على الموازنات بالخرانات القرنية بجيرتي ألبرت وتانا

ينتظر أن يطلق التصرف الثابت (Quota) من بجيرتي ألبرت وتانا على الوجه الآتي :

(١) يزداد تصرف بحيرة ألبرت فوق مناسيب الملاحة ، بمجرد أن يقل تصرف النيل الأبيض عند الملاكال عن ١٠٠ مليون في اليوم ، وسوف يطلق أقصى تصرف في شهر يونيه .

(ب) يطلق من بحيرة تانا تصرفا قدره ٥٠٠ مليون في يناير وفبراير ومارس بمعدل شهري منتظم قدره حوالي ١٦٥ مليون كما يطلق منها ٣٠٠٠ مليون في أبريل ومايو ويونيه بمعدل شهري منتظم قدره حوالي ١٠٠٠ مليون .

وسوف تظهر فيما بعد ، أسباب اتباع هذا النظام في الموازنات ، عند ما نعالج موضوع الزائد عن الحاجة الذي يمكن تخزينه .

ويكفي أن نلاحظ في الوقت الحاضر ، أنه باستثناء عام ١٩١٤ ، يمكن مواجهة احتياجات السودان التي لا تتعدى جميعها الفترة ما بين يناير وأبريل ، من إيراد النهر مضافا إليه ٥٠٠ مليون من تانا ، دون أن ينخفض النيل الأزرق في هذه الشهور عن مناسيبه عام ١٩١٤

ولنبحث الآن مسألة الأخطاء في التنبؤ على مرحلتين : الأولى فيما يختص بالفترة ما بين فبراير ومايو ، والثانية فيما يختص بشهر يونيه :

(١) يمكن معرفة الخطأ في التنبؤ بالفترة ما بين فبراير ومايو على وجه الدقة ، في أول شهر مايو ، ولما كان هذا الخطأ لا يتجاوز ١٠٠٠ مليون ، فإنه يمكن علاجه في هذا الشهر من بحيرة تانا .

(٢) أما الخطأ في تنبؤ شهر يونيه ، فيمكن معرفته على وجه الدقة في أول الشهر ، ولما كان هذا الخطأ لا يزيد بحال في حالة عجز الإيراد عن ١,٤ مليار ، وفي حالة زيادة الإيراد عن ١,٩ مليار فإنه يمكن علاجه من بجيرتي تانا وألبرت مجتمعين .

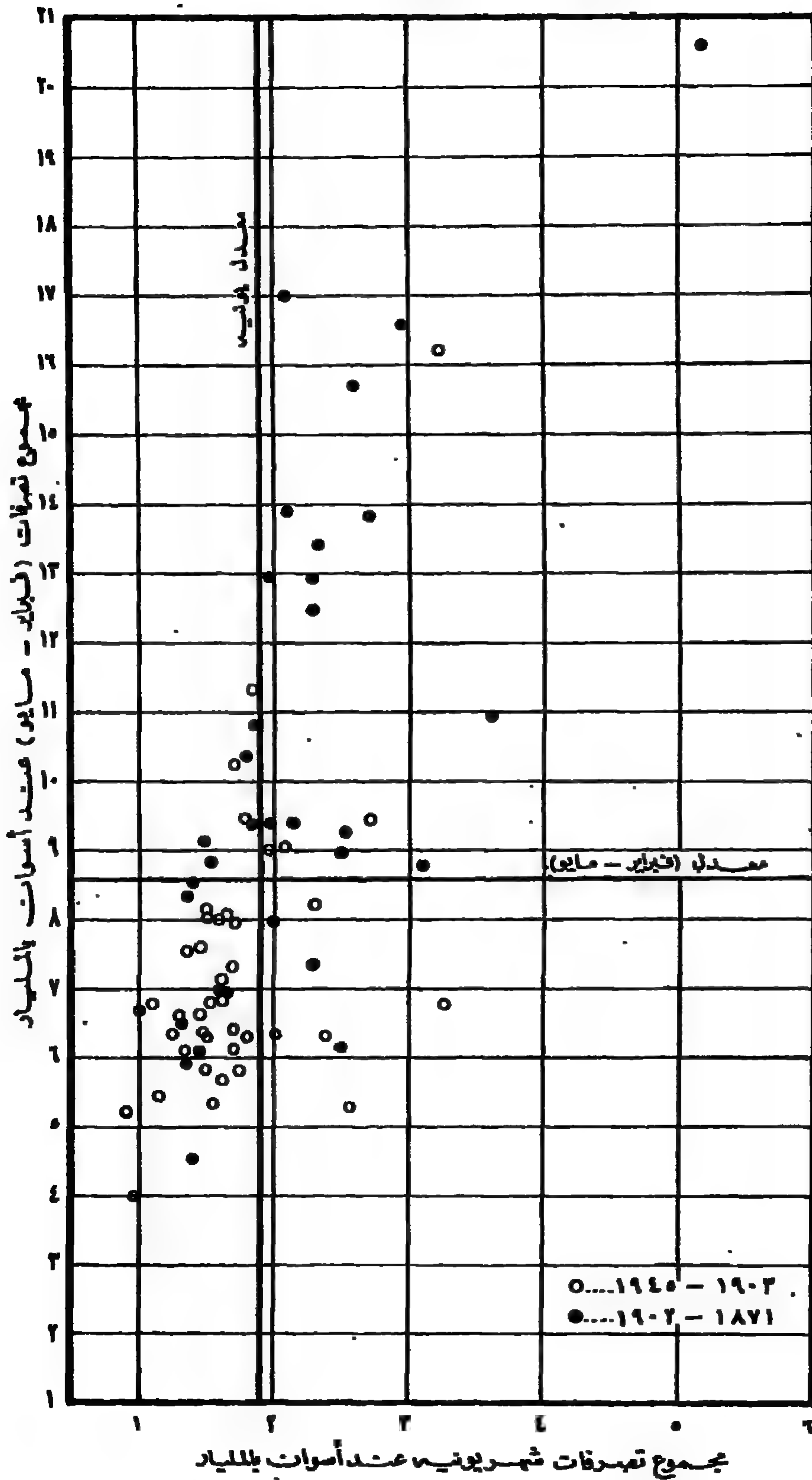
ونخلص مما تقدم إلى أنه يمكن علاج الخطأ في التنبؤات في كل السنين من بجيرتي تانا وألبرت . ونستطيع القول بصفة عامة ، بأنه يمكن تخزين الزائد عن الحاجة من إيراد الصيف بالبحيرات إلى حد أقصى يساوي مجموع تصرفاتها الثابتة .

١٢ — الزائد عن الحاجة من إيراد الصيف الذي يمكن تخزينه

الزائد عن الحاجة من إيراد الصيف الذي يمكن تخزينه = الإيراد الطبيعي مدة الصيف في الفترة ما بين فبراير ويونيه + مجموع مياه التخزين على النيل الرئيسي — ١٦,٢ مليار وذلك إلى حد أقصاه ٧,٣ مليار أو ما يساوي مجموع التصرفات الثابتة (Quotas) من بجيرتي تانا وألبرت .

اللوحة رقم ١١

اختلاف ايراد يونيه مع ايراد الفترة
(فبراير - مايو) السابقة



الجدول رقم ٨
الأعوام ذات الوفرة في زمن الصيف

للفترة ما بين ١٨٧١ و ١٩٤٥
(الزائد عن الحاجة الذي يمكن تخزينه محدود بمقدار ٧,٣ مليار)

السنة	الزائد الممكن تخزينه	السنة	الزائد الممكن تخزينه
١٨٧١	٧,٣	١٨٩٦	٧,٣
١٨٧٢	٠,٧	١٨٩٧	٧,٣
١٨٧٣	٧,٣	١٨٩٨	٠,٨
١٨٧٤	٠,٤	١٨٩٩	٧,٣
١٨٧٥	٥,٥	١٩٠١	٢,٩
١٨٧٦	٧,٣	١٩٠٤	٢,٧
١٨٧٧	٣,٥	١٩٠٧	٠,٦
١٨٧٨	١,٠	١٩٠٩	٠,٨
١٨٧٩	٧,٣	١٩١٠	٢,٩
١٨٨٠	٧,٣	١٩١١	٢,٤
١٨٨١	١,١	١٩١٥	٦,٠
١٨٨٢	٢,٢	١٩١٧	٥,٨
١٨٨٣	٦,٨	١٩١٨	٧,٣
١٨٨٤	٧,٣	١٩٢١	٣,٢
١٨٨٥	٧,٣	١٩٢٤	٢,٤
١٨٨٦	٣,٢	١٩٢٧	٠,٥
١٨٨٧	٣,٤	١٩٣٠	١,٧
١٨٨٨	٤,٣	١٩٣٢	٢,٠
١٨٩١	٥,٣	١٩٣٣	٢,٩
١٨٩٢	٦,٠	١٩٣٤	٣,٠
١٨٩٣	٧,٣	١٩٣٥	٤,٠
١٨٩٤	٣,١	١٩٣٩	٢,١
١٨٩٥	٧,٣	١٩٤٠	١,٧

ويتضح مما تقدم وجود زيادة يمكن تخزينها مقدارها ١٩٠ مليار في ٤٦ عاما من ٧٥ منها
١٨ عاما جاءت متعاقبة .

وعلى الرغم من أننا لا ندعى أن هذه الأرقام السابقة قد بلغت غاية الدقة ، فإنه ما من شك في أن ما يمكن تخزينه من الزائد عن الحاجة كبير جدا ، وأنه يحدث في سنين متعاقبة ولفترة طويلة الأمر الذي يستوجب توفر خزان ذى سعة ضخمة لادخاره .

ولعل من المفيد أن نشير هنا الى أن الفترة المنخفضة التي أعقبت إنشاء خزان أسوان تنطوي على وفرة يفوق ما نفتقر إليه لتغطية العجز في السنين الشحيحة التي طرأت في هذه الفترة .

١٣ — التخزين بالنيل الرئيسى

عند دراستنا لموضوع ملء خزان النيل الرئيسى ، بعد التوسع النهائى ، قدرنا أن سلسلة من الأعوام سوف تتكرر مطابقة للسلسلة من ١٨٧٠ الى ١٩٤٥

والوصول الى معرفة كميات المياه التي يمكن تخزينها ، ولإمكان المقارنة بين السنين جميعا ، فرضنا وجود خزان أسوان الحالى طيلة الفترة كلها ، بعد أن عمل التصحيح اللازم ، الناشئ عن زيادة الفاقد بسبب هذا الفرض .

وتصرف النهر الطيى ، كما جاء بكتاب "حوض النيل" (The Nile Basin) هو التصرف خلف الخزانات مطروحا منه القصر في محتوياته ، وعلى ذلك فكميات المياه اللازمة لملء خزان أسوان الحالى — منذ عام ١٩٣٣ — هي صافي الكميات التي نحصل عليها لسد احتياجات الصيف ، أى ٥٠٠٠ مليون متر مكعب ، أما قبل هذا التاريخ فكانا نحتاج لملء الخزان الى الكميات الآتية :

في الفترة ما بين ١٩١٣ و ١٩٣٣ ٥٢٠٠ مليون

» ١٩٠٢ و ١٩١٢ ٥٤٠٠ »

الفترة قبل ١٩٠٢ ٥٥٠٠ »

أما صافي الكميات التي نحصل عليها في كافة الحالات لسد احتياجات الصيف فهي ٥٠٠٠ مليون .

والتخزين فوق سعة خزان أسوان، يتطلب حساب فاقد قدره ١٠٪ عند الملاء ١٠٪ من كل المياه المخزونة عند التفريغ .

وعندما أقيم الخزان لأول مرة كانت القاعدة المتبعة لتفادي الخطر من رسوب الطمي بمحوض الخزان، أن يبدأ بملئه بعد أن تمر ذروة الفيضان، ويهبط منسوب الخلف إلى ٨٨ مترا ، حيث تكون كميات الطمي العالقة بالمياه قد خفت حدتها بدرجة كبيرة جدا .

لكن ، زيادة سعة الخزان ، بعد تعليته مرتين ، قد تقدم تبعا لذلك تاريخ البدء بالملاء ، حتى أصبح الآن مقترنا بالشطر الأول من شهر أكتوبر، عندما يهبط منسوب الخلف إلى ٩١,٠٠ مترا .

بيد أنه لضمان التخزين اللازم لمواجهة التوسع الزراعي النهائى ، يجب أن يتقدم موعد البدء بالملاء أكثر مما مضى ، بأن يكون في التاريخ الذى قدرناه في بحثنا ، أى عندما يهبط النهر لمنسوب ٩١,٥٠ مترا عند أسوان، بعد مراعاة السحب في كل من سنار وجبل الأولياء وتانا .

ولما كان الخزان المقترح ، خزاناً لدرء غوائل الفيضان ، فلن يبدأ بملئه إلا بعد التحقق من زوال كل خطر من ارتفاع الفيضان ، ولا شك أن منسوب ٩١,٥٠ مترا يفي بهذا الغرض .

ولقد قدرنا في السنين الشديدة الانخفاض عدم الوصول إلى منسوب ٩١,٥٠ مترا ، بفعلنا تاريخ البدء بالملاء فيها ، عندما يكون الفيضان في ذروته ، على أن ينخفض منسوب الخلف بمعدل ٢٠ سنتيمترا يوميا ، ونحافظ على هذا المعدل إلى أن يتعادل التصرف خلف أسوان مع الاحتياجات الكلية للأراضى الزراعية بمصر .

مسألة الطمي :

دلت التجارب التى أجرتها مصلحة الطبيعيات^(١) عن رسوب الطمي ، والتي امتدت لجملة أعوام ، على أن متوسط الفرق للكميات المتراكمة من الطمي المسار بأسوان من تاريخ هبوط النهر إلى مناسب معينة حتى نهاية الفيضان هي كما يأتى :

(١) أنظر — "The Suspended Matter in the Nile" by Y.M. Semaika, Physical Dept. Paper No. 40

Cairo, Schindlers Press, 1940

الجدول رقم ٩

كميات الطمي المار من تاريخ هبوط النهر للناسيب الميمنة إلى نهاية الفيضان

السنة	منسوب خلف أسوان ٩٢,٠٠	الفرق	منسوب خلف أسوان ٩١,٥٠	الفرق	منسوب خلف أسوان ٩١,٠٠
١٩٢٩	١٧,٨	٥,٢	١٢,٦	٤,٦	٨,٠
١٩٣٠	٥٠,٤	٨,٥	٤١,٩ ١٦,٢	٤,٣	١١,٩
١٩٣١	٤٤,١	٢٧,٣	١٦,٨	٣,٢	١٣,٦
١٩٣٥	١٩,٧	٥,٣	١٤,٤	٢,٩	١١,٥
١٩٣٨	١٥,٣	٣,٠	١٢,٣	٢,٩	٩,٤
المتوسط	-	٩,٩	-	٣,٦	-

والنتائج المقابلة المستخرجة من التجارب التي أجراها تفتيش عام مشروعات الري^(١) بين عامي ١٩١٤، ١٩٢٧ هي ٥,٤ مليون طن لمتوسط الفرق بين منسوبي ٩٢,٠٠ و ٩١,٥٠ و ٣,١ مليون طن لمتوسط الفرق بين منسوبي ٩١,٥٠ و ٩١,٠٠

ويلاحظ أنه عندما أجريت هذه التجارب لم يكن هناك سحب من النهر لملء خزان جبل الأولياء وتانا ، وهو ما تقدر تأثيره بحوالي ٣٥ سبتمبر عند أسوان في شهرى سبتمبر وأكتوبر ، ومعنى هذا أن منسوب ٩١,٥٠ يقابل منسوب ٩١,٨٥ قبل أن يعمل حساب للسحب بخزان جبل الأولياء وتانا .

أو أن متوسط الفرق بين كميات المواد العالقة من تاريخ هبوط منسوب أسوان الى ٩١,٨٥ حتى هبوطه الى ٩١,٠٠ هو حوالى ١٠ مليون طن في العام .

وينتظر في المستقبل أن يملأ الخزان المقترح على النيل الرئيسي قبل أن يملأ خزان أسوان ، مما يؤدي جماً الى تقليل رسوب الطمي بأسوان عما هو عليه الآن .

ولما كان خزان النيل الرئيسي معداً أيضاً لدرء غوائل الفيضان ، فالكميات القليلة من الطمي التي ترسب في قاعه ، لا تؤثر على سعته ولا يؤبه لها عندما يستخدم للتخزين الصيفى .

(١) كما حصلنا عليه من الديارام رقم (٣) — ١٩٤٦ أقر:

“Report on the Filling of the Large Aswan Reservoir” by Ibrahim Rizk Bey and S. Lelyavsky—

Cairo, Govt. Press 1929.

الجدول رقم ١٠

إيراد النهر الطبيعي من فبراير إلى يونيو ومجموع مياه التخزين على النيل الرئيسي

(من ١٨٧١ إلى ١٩٤٥)

السنة	مداقي التخزين على النيل الرئيسي بفرض البدء بالماء على منسوب ٩١,٥٠ في الفيضان السابق	الإيراد الطبيعي من فبراير إلى يونيو	المجموع
١٨٧١	١٣,١	١٤,٩	٢٨,٠
١٨٧٢	٧,٣	٩,٦	١٦,٩
١٨٧٣	١١,٠	١٤,٥	٢٥,٥
١٨٧٤	٨,٠	٨,٦	١٦,٦
١٨٧٥	٩,٦	١٢,١	٢١,٧
١٨٧٦	١٠,٠	١٤,٧	٢٤,٧
١٨٧٧	٨,٠	١١,٧	١٩,٧
* ١٨٧٨	٩,٤	٧,٨	١٧,٢
١٨٧٩	١٢,٥	٢٥,٧	٣٨,٢
١٨٨٠	١٢,٢	١٩,٥	٣١,٧
١٨٨١	٦,٠	١١,٣	١٧,٣
١٨٨٢	٨,٥	٩,٩	١٨,٤
١٨٨٣	١٠,٤	١٢,٦	٢٣,٠
١٨٨٤	٩,٨	١٥,٢	٢٥,٠
١٨٨٥	١٣,١	١٠,٦	٢٣,٧
١٨٨٦	٩,٥	٩,٩	١٩,٤
١٨٨٧	٨,١	١١,٥	١٩,٦
١٨٨٨	٩,٣	١١,٢	٢٠,٥
١٨٨٩	٧,٦	٧,٢	١٤,٨
١٨٩٠	٧,١	٨,٥	١٥,٦
١٨٩١	٩,٦	١١,٩	٢١,٥
١٨٩٢	١٢,٥	٩,٧	٢٢,٢
١٨٩٣	٩,٣	١٩,١	٢٨,٤
١٨٩٤	٧,٨	١١,٥	١٩,٣
١٨٩٥	٩,٦	١٨,٣	٢٧,٩

* الفيضان السابق لم يصل ٩١,٥٠ - يبدأ الماء عند التروة .

(تابع) الجدول رقم ١٠
إيراد النهر الطبيعي من فبراير إلى يونيو ومجموع مياه التخزين على النيل الرئيسي
(من ١٨٧١ إلى ١٩٤٥)

السنة	صافي التخزين على النيل الرئيسي بقرض البلد بالملء على منسوب ٩١,٥٠ في الفيضان السابق	الإيراد الطبيعي من فبراير إلى يونيو	المجموع
١٨٩٦	١٣,١	١٥,٧	٢٨,٨
١٨٩٧	١٣,١	١٦,٥	٢٩,٦
١٨٩٨	٦,٧	١٠,٣	١٧,٠
١٨٩٩	١١,٠	١٦,٠	٢٧,٠
* ١٩٠٠	٢,٦	٥,٩	٨,٥
* ١٩٠١	١٠,٥	٨,٦	١٩,١
١٩٠٢	٢,٤	٧,٥	١٠,٩
* ١٩٠٣	٨,٥	٧,٥	١٦,٠
١٩٠٤	٧,٨	١١,١	١٨,٩
* ١٩٠٥	٦,٧	٧,٩	١٤,٦
١٩٠٦	٥,٣	٩,٥	١٤,٨
١٩٠٧	٧,١	٩,٧	١٦,٨
* ١٩٠٨	٦,٦	٧,٦	١٤,٢
١٩٠٩	٤,٨	١٢,٢	١٧,٠
١٩١٠	٧,٢	١١,٩	١٩,١
١٩١١	٨,٩	٩,٧	١٨,٦
١٩١٢	٥,٥	٧,٧	١٣,٢
١٩١٣	٣,٦	٧,٣	١٠,٩
* ١٩١٤	٤,٥	٥,٠	٩,٥
١٩١٥	١٣,١	٩,١	٢٢,٢
١٩١٦	٦,٢	٧,٥	١٣,٧
١٩١٧	٨,٨	١٣,٢	٢٢,٠
١٩١٨	٨,٦	١٩,٥	٢٨,١
١٩١٩	٥,٢	٨,٣	١٣,٥
١٩٢٠	١,٢	٧,٩	٩,١

* الفيضان السابق لم يصل ٩١,٥٠ — يبدأ الملء عند القنطرة .

+ ٨٠٪ من الاحتياجات الكلية حتى نهاية يناير .

X لا تخزين مجيل الأولياء في هذه السنة .

(تابع) الجدول رقم ١٠

إيراد النهر الطبيعي من فبراير إلى يونيه ومجموع مياه التخزين على النيل الرئيسي
(من ١٨٧١ إلى ١٩٤٥)

السنة	صافي التخزين على النيل الرئيسي بقرض البدء بالماء على منسوب ٩١,٥٠ في الفيضان السابق	الإيراد الطبيعي من فبراير إلى يونيه	المجموع
١٩٢١	١١,٦	٧,٨	١٩,٤
١٩٢٢	٩,٩	٦,١	١٦,٠
١٩٢٣	٧,٤	٨,٤	١٥,٨
١٩٢٤	٩,٨	٨,٨	١٨,٦
١٩٢٥	٧,٠	٨,٤	١٥,٤
١٩٢٦	٦,٣	٨,٧	١٥,٠
١٩٢٧	٧,٩	٨,٨	١٦,٧
١٩٢٨	٥,٥	٧,٩	١٣,٤
١٩٢٩	٥,٢	١٠,٠	١٥,٢
١٩٣٠	٨,٣	٩,٦	١٧,٩
١٩٣١	٧,٢	٦,٦	١٣,٨
١٩٣٢	١٠,١	٨,١	١٨,٢
١٩٣٣	٧,٨	١١,٣	١٩,١
١٩٣٤	٩,٦	٩,٦	١٩,٢
١٩٣٥	٩,٦	١٠,٦	٢٠,٢
١٩٣٦	٥,٥	٩,٥	١٥,٠
١٩٣٧	٤,٣	٧,٨	١٢,١
١٩٣٨	٥,٢	٨,١	١٣,٣
١٩٣٩	٧,٣	١١,٠	١٨,٣
١٩٤٠	١٠,٠	٧,٩	١٧,٩
١٩٤١	٥,٠	٦,٩	١١,٩
*١٩٤٢	٦,٤	٩,٠	١٥,٤
١٩٤٣	٨,١	٧,٨	١٥,٩
١٩٤٤	٥,٦	٨,١	١٣,٧
١٩٤٥	٥,٨	٧,٣	١٣,١
المتوسط	٨,٠	١٠,٥	١٨,٥

* الفيضان السابق لم يصل ٩١,٥٠ — يبدأ الماء عند القروة .

كما قد ذكرنا في صفحة (٣٩) أن صافي المتوسط للكميات التي يجب تخزينها بمخزاني النيل الرئيسي هو ٨,٠ مليار ، وأن هذا المقدار يزيد قليلا عن احتياجاتنا المائية .

ومن الاطلاع على الجدول المتضمن كميات المياه التي يمكن تخزينها ، يتضح أننا لا نستطيع الحصول في سنين عديدة إلا على كميات تقل كثيرا عن ٨ مليار ، أي أننا سوف لا نتمكن من ملء مخزاني النيل الرئيسي .

وفي الواقع ، تتخلل فترة الخمسة والسبعين عاما ، ١٨ سنة يقل المخزون فيها بمخزاني النيل الرئيسي عن ستة مليارات .

ولا يمكن تعويض هذا النقص من أي خزان للتخزين السنوي ، في أي موقع آخر بمحوض النيل ، لأن مخزاني النيل الرئيسي يستغلان كل ما يمكن تخزينه .

على أنه يمكن تعويض هذا النقص بالاقتصاد في المياه التي تضيع الآن سدى في المستنقعات ولا يغرب عن بالنا أن هذا الضائع يكثر في السنين العالية ويقل في السنين المنخفضة ، أي أن مكسبنا منه يقل عند ما نكون في أشد الحاجة إليه .

والحل المرضي الوحيد ، ينحصر في التخزين المستمر للزائد عن الحاجة ، إذ أن التوسع في مشروعات التخزين السنوي دون الاستعانة بالتخزين المستمر ينقلب إلى كارثة محققة في السنين التي يتعذر فيها ملء خزانات التخزين السنوي .

وسيتظهر فيما بعد كيف نستطيع الاستفادة من جانب من الزائد عن الحاجة بتخزينه في بحيرة البرت والافادة من جانب آخر بتكوين رصيد يبحيرة تانا .

الباب الرابع تشغيل الخزانات الحالية

١ - خزان أسوان

بدأ حوالى عام ١٨٩٠ البحث فى إمكان إقامة خزانات بوادى النيل ولقد كتب السير ولیم ويلكوكس تقريره عن "الرى المستديم والوقاية من غوائل الفيضان" (١) ، الذى ناقش فيه المواقع المختلفة للخزانات وجعل الأفضلية لشلال أسوان .

وقد تم تعيين لجنة دولية لهذا الغرض ، وتقرر إنشاء خزان عند شلال أسوان، وكان التصميم الأول يرمى إلى إقامته لمجز المياه المنسوب ١١٤ مترا فوق سطح البحر ، أى بفرق توازن قدره حوالى ٢٦ مترا .

وكان مقدرًا أن ينغمر جزء من معبد "أنس الوجود" نتيجة للمجز على هذا المنسوب، بيد أنه لسوء الحظ كان لصيحات الجمعيات المعنية بالآثار فى كافة أرجاء العالم، التى تعالت منددة بفكرة حجب المعبد المذكور ، كان لها صدى أدى إلى الاقتصار على بناء سد يحجز المياه المنسوب ١٠٦ فقط، وبذلك انخفضت سعة الخزان الميار واحد من الأمتار المكعبة، وهو ما يبدو فى الوقت الحاضر قدرًا ضئيلاً.

وقد تم بناء الخزان عام ١٩٠٢، وملئ لأول مرة فى الموسم ١٩٠٢-١٩٠٣ (٢) وبعد إقامة هذا الخزان بفترة وجيزة ، مست الحاجة إلى زيادة الإيراد الصيفى مرة أخرى ، فدرست المواقع عند الشلالات لاختيار موقع مناسب جنوبى الموقع الأول (٣).

وكان من أثر الصيحات التى اقترنت بمعبد "أنس الوجود" والتى شاعت أن تؤثر المليت على الحى.. ولقيت من العناية الكثيرة فوق ما تستحق، كان من أثرها أن تحتم البحث عن موقع لخزان لا يتعارض مع ذخيرتنا من الآثار القديمة .. وعلى هذا الأساس قامت مصلحة المساحة المصرية بدراسة دقيقة للشلالات بين حلفا والخرطوم ، وقد وردت نتائج هذه الدراسة فى رسالة للورد كرومر (٤) ضمنها

(١) *Report on Perennial Irrigation and Flood Protection* Govt. Press 1894

(٢) *"The Nile Reservoir, Aswan"* Fitzmaurice and Stokes—Min. Inst. Civil Engineers 1902-1903

(٣) Egypt No. 3, 1897 *"Reports on the Province of Dongola"* Stationery Office, London.

(٤) Egypt No 2, 1907 *"Water Supply of Egypt"* — Stationery Office, London.

كافة النتائج التي انتهى اليها المسئولون ومنهم سير بنجامين بيكر وقد اتفقت جميعها على أنه — باستثناء أسوان — لا يوجد موقع ملائم لإقامة خزان بحرى مدينة الخرطوم وعلى ذلك أوصى بيكر بتعليق خزان أسوان، فتمت التعليق فعلا عام ١٩١٢، حيث ملئ الخزان لمنسوب ١١٣ فى الموسم ١٩١٢ — ١٩١٣^(١) كما تمت التعليق مرة أخرى لتخزين المياه لمنسوب ١٢١، فملئ الخزان لمنسوب ١١٧ عام ١٩٣٤ ومنسوب ١٢١ عام ١٩٣٥، ويتضمن الملحق رقم (١٠) جدولاً بالمحتويات .

وقد جرت العادة بالبداية فى ملء الخزان عندما يهبط أنهر لمنسوب ٩١,٠٠ متر اعتد أسوان، وهو ما يحدث غالباً فى الشطر الأول من شهر أكتوبر، إذ أنه فى هذا الوقت يقل الطمى العالق بالمياه ويزول الخطر من رسوب أى كمية منه فى حوض الخزان .

أما فى السنين المنخفضة فقد يضطر للبداية فى الملء فى شهر سبتمبر، ويتم الملء حوالى نهاية يناير، وتطلق مياه التخزين بمجرد أن يشرع النهر الطبيعى فى الهبوط إلى مادنون الاحتياجات الزراعية. ويعتمد الملء والتفريغ على أساس التنبؤات التى لا تزيد فى شهر أكتوبر عن كونها تكهّنات، ثم تحسن الأسس التى تبنى عليها التنبؤات بعد أن تنقطع أمطار الحبشة وينتظم هبوط النهر ... وتبقى هذه الأسس سليمة حتى شهر مايو، إذ أنه يتعذر بعد ذلك التنبؤ بأكثر من الإيراد فى أسبوعين أو ثلاثة تالية، لأن حالة النهر سوف تعتمد فى هذه الفترة على هطول الأمطار بالحبشة ... وهذا يدفعنا إلى الاحتفاظ برصيد لشهر يوليو . ويرتفع النهر عادة حوالى ٢٠ يولييه بالقدر الكافى لسد الاحتياجات الزراعية، ويجرد أن نتنبأ بذلك نستطيع التصرف فى المياه الباقية بالخزان .

٢ — خزان سنار

يقع خزان سنار على النيل الأزرق على بعد حوالى ٣٦٠ كيلو متر أمام اتصال النيلين وقد تم بناؤه فى مايو سنة ١٩٢٥، وبنى لأول مرة إلى منسوب ٤٢٠,٧٠ متراً (الصفير فى مقياس الخرطوم ٣٦٠,٠٠ متراً) فى ديسمبر سنة ١٩٢٥، وهو يخزن المياه لرى إقليم الجزيرة بالسودان حيث تتغذى ترعته الرئيسية من أمام الخزان^(٢).

وفى عام ١٩٢٥ عينت لجنة لبحث الأسس التى يمكن أن يتم رى السودان عليها دون المساس بحقوق مصر، وقد تكونت اللجنة من مسترم . ما بجرىجور مندوبا عن السودان وعبد الحميد سليمان باشا مندوبا عن مصر، ومن رئيس محايد هو المستر ج . أ . كاتر كرىمرز . لكن لسوء الحظ مات الأخير قبل أن تم اللجنة عملها فأتمه العضوان الآخران اللذان قدما تقريرهما عام ١٩٢٦^(٣).

(١) MacDonald — "Aswan Dam" Min. Proc. Inst. C.E.—1912-13.

(٢) Prowde, "The Gezira Irrigation Scheme including the Sennar Dam on the Blue Nile"

Min. Proc. Inst. Civil Engineers, 1925-1926

(٣) "Report of Nile Commission 1925", Government Press, Cairo, 1929

وتتضمن أهم المبادئ الرئيسية في هذا التقرير في أنه يجب الاحتفاظ لمصر بالتصرف الطبيعي للنهر في الفترة من ١٩ يناير إلى ١٥ يولي (تاريخ ستار) كما أنه يمكن أن تبدأ ترعة الجزيرة في سحب المياه من التصرف الطبيعي للنيل الأزرق في ١٥ يولي تدريجيا حتى تأخذ أقصى تصرفها حوالي ٣١ يولي .

ومن هذا التاريخ فصاعدا ، يمكن أن تسحب الآلة من التراكيبات متفقا عليها من المياه حتى ١٨ يناير ، أما الملاء النهائي للخران فيتم في نوفمبر ، وقد اتفق فيما بين الحكومتين المصرية والسودانية على وضع برنامج التشغيل على أساس هذا التقرير ، وفيما يلي ملخص له :

يعمل حساب المحصوم والأصول للفترة من أول يناير حتى ١٥ يولي ، والأصول المستحقة للسودان عبارة عن محتويات خزان ستار يوم ١٨ يناير مضافا إليها كمية المياه التي تسحب من النهر الطبيعي في الفترة من أول يناير إلى ١٨ منه ، وهذه الكمية الأخيرة تدخل أيضا في جانب المحصوم ، وقد وضع كشف الأصول والمحصوم اعتبارا من أول يناير تبسيطا للحساب .

ومحتويات الخزان على منسوب الملاء الكلي أي ٤٢٠,٧٠ مترا تؤخذ على أنها ٧٨١ مليون وهي المحتويات فوق مستوى النهر الذي يقابل منسوب ١٢,٠٠ مترا على مقياس الروصيرص .

والكميات التي تخصم هي ما يأتي :

(١) تصرف ترعة الجزيرة .

(ب) الفاقد من الخزان ، ويرجع في ذلك إلى جدول مرافق لبرنامج التشغيل .

(ج) ما يعادل المياه التي ترفع بالطلمبات مباشرة من النهر ، وتفصيل ذلك مبين بالبرنامج .

(د) المياه المستخدمة في الاستهلاك المحلي .

ويجب ألا تتجاوز بآية حال الكميات النهائية التي تخصم ، الرصيد المستحق للسودان .

وقد عملت قاعدلة لمواجهة الحالات التي يكون فيها النهر منخفضا في شهر ديسمبر ، أو متأخر الصعود في شهر يولي ، بنيت على أساس مجموع التصرفات عند الملا كال والروصيرص .

ويتضمن الملحق رقم (١٢) جدولاً بمحتويات خزان ستار وآثر الفاقد في الخزان .

وقد سار العمل بحالة مرضية وفق هذا النظام مدى عشرين عاما، وبلغت المساحة المنتفعة من مياه خزان سنار ٨٩٠,٠٠٠ فدان، وقد عمل تعديل طفيف في بعض السنين الماضية بتقديم تاريخ البدء في سحب المياه لتغذية ترعة الجزيرة اذا ما توفرت شروط خاصة لكل من النيلين الأزرق والأبيض، وهذا التعديل ينفذ بصفة مؤقتة ولا يتم بغير موافقة الحكومة المصرية لكل سنة على حدة. على أنه يجب أن يعاد النظر في نظام تشغيل خزان سنار وجبل الأولياء على ضوء المعلومات المستمدة من تجاربنا الماضية .

٣ — خزان جبل الأولياء

تم عام ١٩٣٧ بناء خزان جبل الأولياء الواقع على النيل الأبيض على بعد ٤٠ كيلو متر جنوبي مدينة الخرطوم . حيث ملئ المنسوب ٣٧٥,٨٠ (صفر مقياس الخرطوم ٣٦٠,٠٠ مترا فوق سطح البحر) .

وكان المنسوب المملء يرفع بمقدار ٥٠ سنتيمترا كل عام عن العام السابق حتى بلغ منسوبه التصميمي وهو ٣٧٧,٢٠ مترا عام ١٩٤٢^(١) .

وقد اقترح في كتاب " ضبط النيل " (Nile Control) أن يملأ الخزان المنسوب ٣٧٨,٥٠ والمنسوب ٣٨٠ في السنين التي يكون فيها النيل الأزرق مرتفعا، وذلك لتخفيض الفترة التي تسود فيها مناسيب الفيضانات العالية درءا لغوائلها .

بيد أنه تقرر بناء خزان منخفض لتقليل الفاقد الكبير من المياه بالنسرب والتبخر إذ أن حوض الخزان يقع في وادي النيل الأبيض القليل الغور المتسع السطح .

ويستفاد بالمياه المخزونة كلها في مصر ويبلغ أقصى فرق توازن على الخزان حوالي ٦,٥ مترا وتنبع الموازنات على الخزان برنامجا مفصلا في " نظام تشغيل خزان جبل الأولياء " ^(٢) الذي أمد بعد مباحثات تمت بين الفنيين في مصر والسودان .

ويبدأ بملء الخزان في شهر يوليو على منسوب للنهر كفيلا بسد الاحتياجات الزراعية في مصر والمملء الأول يبدأ على منسوب ٣٧٦,٥٠ مترا ويحفظ الخزان على هذا المنسوب حتى أول سبتمبر حيث يبدأ المملء الثاني لمنسوب ٣٧٧,٢٠

(١) "The Gebel Aulia Dam — A. G. Vaughan-Lee Jour. Inst. C.E., Vol. 16, June, 1941

(٢) "The Working Arrangements for Operating the Gebel Aulia Dam." Cairo, Government Press, 1937

وقد يدل هذا النظام عند ما تكون مناسيب النيل الأزرق عالية جدا . و يبلغ الخزان عادة منسوب ٣٧٧,٢٠ في شهر أكتوبر، ويحفظ على هذا المنسوب حتى فبراير التالي حيث يبدأ في تفريغ الخزان ، الذي يتم عادة في أوائل شهر مايو .

وقد وضع أخيرا الدكتور محمد أمين بك ، الذي ظل مهندسا مقيا لخزان لعدة أعوام ، تقريرا عن تشغيل الخزان، واعد أيضا مجموعة جديدة من جداول المحتويات .

ويمكن من واقع هذه الجداول الأخيرة ، حساب كميات المياه المسحوبة من النهر أثناء الملء وحساب المحتويات أثناء التفريغ .

وقد حسبت هذه المحتويات فوق النهر الطبيعي عند مقياس ميلوت بدلا من الرنك الذي يدخل في نطاق منحنى الرمو .

ويتضمن تقرير الدكتور أمين بك تاريخا للساحة التي عملت ، وشرحا لطريقة حساب الجداول الجديدة، كما يتضمن نتائج هامة تؤدي الى أن الرقم السابق تطيقه على كمية المياه التي تتسرب من المنطقة المغمورة بحوض الخزان يزيد عن الواقع فعلا ، ولا شك أنها نتيجة لها أهميتها وخطورها .

ويتضمن الملحق رقم (١١) ملخصا لجداول المحتويات^(١) مأخوذا من تقرير الدكتور أمين بك ، ولقهم طريقة استخدام هذه الجداول ، يجب الرجوع للتقرير نفسه، حيث يجد القارئ بحثا لنقط هامة عديدة متصلة بتشغيل الخزان .

الباب الخامس مشروعات المستقبل

١ — المشروعات الرئيسية

قد أتينا على وصف هذه المشروعات وصفا سطحيا في الباب الأول من هذا الكتاب، وستناولها بالتوسع في أبواب قادمة ، ونكتفى هنا بالإشارة إلى بعض المشروعات التي اتجه إليها التفكير أو تناولها البحث . بيد أنه ليس من بين هذه المشروعات ما يقوم مقام المشاريع الرئيسية السابقة الذكر، وإن كان يصح في بعض الأحوال أن تكون متممة لها ... وقد كانت خريطة النيل في وقت من الأوقات مكتظة بالمشروعات ، ولو أن الكثير منها لم يتعد نطاق الورق ... فلتنصر على وصف ما درس منها جديا أو ما يكون ذا فائدة مرجوة .

٢ — مشروعات أخرى لدرء غوائل الفيضان

لقد درست المنطقة الواقعة بالقرب من النهر بحرى مدينة الخرطوم للبحث عن منخفضات مناسبة للوادي يمكن تصريف المياه بها عند ما ترتفع مياه الفيضان ... فوجدت منخفضات صغيرة ننحصر بالذكر منها وادي الكعب، غربى النيل بمديرية دقله، على أن المنخفض الوحيد الكبير الحجم هو وادي الريان، الذى يقع جنوب غربى مديرية الفيوم، وسأتى على وصفه فيما بعد .

وقد اتجه التفكير إلى احتمال وجود منخفضات بالقرب من العطبرة، إلا أن المظهر العام لهذا الإقليم لا يشجع كثيرا على هذا الاحتمال .

ونبتت فكرة أخرى تلخص فى إمكان حفر قناة تبدأ من النيل الأزرق وتخترق منطقة الجزيرة إلى النيل الأبيض أمام خزان جبل الأولياء، ولكن المشروع قابل بالاعتراضات التى تقوم على أنه لابد يودى إلى رسوب الطمي بخزان جبل الأولياء فى حين أن سعته صغيرة بطبيعتها، كما أنه مما لا شك فيه أن تصرف العطبرة قد يكون جزءا هاما من تصرف الفيضان، وبما أن تصرف العطبرة لا يتصل بالنيل الأزرق اتصالا وثيقا، فمن المحتمل ألا يكون التحكم فى القناة المقترحة أثر فعال، ومن الواضح أن التحكم فى الفيضان برمته خير من التحكم فى مصدر من مصادره المتغيرة .

٣ — مشروعات أخرى للتخزين

لقد اقترح خزان على العطبرة عند ختم القربة إلا أنه لم يقدم عنه مشروع مفصل ... وقد قدرت سعة خزان كهذا — على وجه التقريب — بمقدار مليارين على حجز قدره ٢٠ مترا، ولا يخالفنا الشك في إمكان إقامة مثل هذا الخزان .

وذهب البعض الى إمكان بناء خزان في مضيق النيل الأزرق العميق بالحبشة. بيد أنه ليست لدينا معلومات وافية عن هذا المضيق من حيث صلاحيته للتخزين، وعلى الرغم من أن هناك احتمالا كبيرا للعثور على مواقع مناسبة إلا أن الانحدار الكبير الذي يتعرض له النهر سوف يضطرنا لبناء خزان مرتفع لكي نضمن سعة كبيرة .

ونستطيع أن نؤكد أن طبيعة الإقليم تمنع الوصول إلى موقع كهذا ، كما يحذر بنا أن نعمل حسابا لمشكلة الأطلال .

وقد اقترح أيضا إقامة خزان عند الجبلين يتسع لمليار ونصف مليار، وسنرى أنه سوف يتعذر الحصول على جانب من هذا التخزين بسبب ارتفاع المناسيب في النيل الأبيض عند ما تتدفق فيه مياه بحيرة ألبرت ، الأمر الذي يترتب عليه الحد من التخزين إلى أقل من مليار عند أسوان .

وهذه المشروعات جميعا تنطوي على تخزين سنوي (Annual Storage) وكل طاقتها في التخزين تمكن أن يتكفل بها خزان النيل الرئيسي بمنتهى السهولة ... وإذ إنه لمن السرف والتبذير حقا أن تقيم خزانات إضافية على نهر العطبرة أو النيل الأزرق أو أى رافد آخر، لتخزين ما يتسع له حوض خزان يترك خاليا بعد استخدامه في درء غوائل الفيضان .

وهناك مشروع آخر يهدف إلى بناء خزان على البارو لمنع الضائع من المياه الذي يبلغ متوسطه بين جاميلا ومصب البارو حوالي ٣,٨ مليار في موسم الفيضان .

ويرتفع التصرف عند جاميلا إلى حده الأقصى البالغ قدره ١٠٠ مليون في اليوم عند ذروة الفيضان المتوسط ... ولا تزيد طاقة المجرى بين جاميلا وتفرع البارو والأدورا عن حوالي ٧٠ مليون فقط في اليوم ، وما تجاوز ذلك فيفيض على الجانبين ويضيع سدى ... وتستمر طاقة البارو والأدورا مجتمعين على هذا النحو حتى يلتقيا مرة أخرى فتتخفض الطاقة إلى حوالي ٥٠ مليون في اليوم وما يزيد عنها فيفيض على الجانبين ويضيع سدى .

إلا أنه عند هبوط النهر يتعرض لكسب قليل تقدر قيمته في المتوسط بحوالى ٤,٠ مليار .

فإذا ما أقيم سد في مكان ما بالقرب من جامبيلا يتسع لحوالى ٤ مليار فإنه يجب نظريا أن يساعد على توفير هذه المياه الضائعة بعد ختم الفاقد بالتبخر من الخزان ... ويمكن تصريف المياه المخزونة على هذا النحو في وقت الحاجة (Timely Period) .

والضائع من المياه متغير جدا فهو يبلغ أقصاه في السنين العالية وأدناه في السنين المنخفضة حين تكون الحاجة أكثر إلحاحا إليه في مصر .

ولم تسجل التصرفات عند جامبيلا إلا لفترة قصيرة نسبيا بدأت من ١٩١٨ فصاعدا ... وحتى هذه الفترة القصيرة قد تخللها عا مان يقتن فيهما التخزين في مثل هذا الخزان بسجز كبير . ففى عام ١٩٣٠ لا يتيسر تخزين أكثر من حوالى ١,٣ مليار وفى عام ١٩٣٧ أكثر من حوالى ٢,١ مليار .

وليس لدينا معلومات عن انحدار النهر أمام جامبيلا ، فلو فرض وكان كبيرا فسينتجم للتخزين بالسعة المطلوبة أن يكون الخزان مرتفعا نسبيا ... ومهما يكن من شىء فالاتصال بين النهر وموقع الخزان سوف يكون ممتعا لفترة طويلة كل عام .

ونهر البارو شأنه شأن كل أنهار الحبشة محل بالطمي ونسبة التركيز الفعلية غير معروفة ... إلا أن مشكلة الطمي ورسوبه قد تشيرا اعتراضا كبيرا على إقامة خزان كهذا ، لا سيما إذا كان متظارا أن يصل تخزينه إلى ٥٠ ٪ من مياه الفيضان في حالة صعوده .

وهناك مسألة أخرى لم تعمل عنها دراسات بعد ، هى منع الضائع الكبير من المياه في حوض بحر النزال ، الذى يقدر في المتوسط بحوالى ١٥ مليار في العام .

ولإمكان الحصول على المياه في الوقت الملائم من السنة وتقاديا لتفاقم الأمر إبان الفيضان العالى، يلزم اختيار مواقع للتخزين على رواند بحر النزال، وليست لدينا معلومات عن توفر مواقع من هذا النوع، ومهما يكن من شىء فالوصول إليها سوف يكون من الصعوبة بمكان .

وهنا تثار نقطة لها اتصال بالمشروعات التى تهدف إلى منع الضائع من المياه هى أنه في السنين المنخفضة يقل هذا الضائع ، أو بعبارة أخرى لن يفاد منه كثيرا في مثل هذه السنين .

وإذن ، ما لم تقتن مشروعات المحافظة على المياه بمشروعات التخزين المستمر كما هو الحال في بحر الجبل فقد يحيق الفشل بمشروعاتنا لمنع المياه الضائعة ، في الوقت الذى نجدنا أحوج ما نكون إليها .

وقد اقترح من وقت لآخر تخفيض منسوب بحيرة فكتوريا وتقليل مساحتها لتوفير كميات كبيرة من المياه ... وإنه لمن المشكوك فيه جدا أن يترتب على ذلك توفير له قيمته ، حتى لو فكر

في تخفيض البحيرة لدرجة فعالة، لأن هذا التخفيض الفعال سوف ينطوي على ضائع يمكن اعتباره بمثابة ثروة مائية تبددت ولا يمكن تعويضها .

وإذا ما ألقينا على مشروعاتنا نظرة شاملة لأمكننا أن نلاحظ أنه كلما كان موقع الخزانات أقرب إلى مصر كلما كان أهم فائدة ، ويمكننا القول بوجه عام بأن تخزين ٥ مليار مثلاً في خزان واحد كبير ، خير من تخزين مماثل في موقعين أو ثلاثة موزعة على خزانات صغيرة . . . بيد أنه يجب ألا نحمل هذا المبدأ أكثر مما يحتمل .

٤ — وادى الريان

يرجع التفكير في مشروع التخزين بوادى الريان لأغراض الري أو درء غوائل الفيضان الى ستين عديدة، وقد كان يستبعد عادة كمشروع للتخزين لصغر المدى الذى يمكن التخزين في حدوده لأن الخزان يملأ مدة الفيضان ويفرغ أثناء الصيف ... والميزة الرئيسية للتخفيض هي أنه يقع داخل مصر قبل الدلتا مباشرة وهي المنطقة التي تتعرض غالباً لخسائر الفيضان .

واقترن المنخفض كمشروع لدرء غوائل الفيضان بما يأتى :

إقامة قناة على النيل غالباً جنوبى بنى سويف وتأخذ من أمامها قناة تمر في الأراض المتزرعة وتحترق المرتفعات المتاخمة لحافة الصحراء الى أن تصب في الوادى .

والوادى عبارة عن منخفض يبلغ أقصى عمقه حوالى ٥٠ متراً تحت سطح البحر، أما منسوب بحيرة قارون فهو ٤٥ متراً تحت الصفر أيضاً .

وسعة المنخفض بالنسبة للناسيب المختلفة هي :

تحت كوتور صفر	٦,١ مليار متر مكعب
» » ١٠ متر	٩,٦ » » »
» » ٢٠ »	١٤,٤ » » »
» » ٢٤ »	١٦,٨ » » »
» » ٣٠ »	٢٠,٨ » » »

ويحتمل أن يكون منسوب ٢٨ هو أقصى منسوب يمكن ملء الوادى طيه ، أما أقصى كمية يمكن إطلاقها به في الفيضان العالى فهي نفس الكمية التي ينتظر أن يتخلص الوادى منها بالتبخر سنوياً .

وإذا ما قدرنا أن المسطح المقابل لكوتور ٢٧ يبلغ $٦,٧ \times ١٠^8$ مترا مربعا وأن التبخر السنوي ١,٨ متر (ولو أن هذا الرقم موضع شك) فإن أقصى كمية يمكن أن تطلق في المنخفض هي ١,٢ مليار هذا يفرض أن الفيضان العالي تعقبه فيضانات عالية مديدة بغير انقطاع ... وهو فرض بعيد الاحتمال جدا والمعقول أن تقدر الكمية التي يمكن إطلاقها في الخزان على أساس نظرية الاحتمالات .

وقد قامت الاعتراضات على المشروع من ناحية التكاليف من جهة واحتمال الرشح الى مديرية الفيوم من جهة أخرى .

ففي بعض المواقع قد تتسرب المياه المخزونة على منسوب ٢٨ إلى مسافة ١,٥ كيلومتر من الأراضي المزروعة بمديرية الفيوم . وقد يتطلب الأمر سد ثغرتين أو ثلاث بعمل جسور بطول حوالي ٢ كيلومتر . ولم يعط الجيولوجيون بعد رأيا قاطعا حتى يتموا دراستهم للصخور ، ويتنظر أن تبدأ الدراسة في وقت قريب .

بيد أننا نتوقع ، إذا لم تكن هناك شروخ حقيقية كبيرة ومستمرة تصل الوادي بمنخفض الفيوم أن مياه الفيضان المحملة بالطمي سوف تتكفل في وقت قصير باكساب الصخور مناعة ضد التسرب ... وستظهر الشروخ بمجرد أن يملأ الوادي ، وسوف يتيمر علاجها لأنه لا ينتظر أن يكون الرشح منها كبيرا ، وقد عولج المشروع من ناحية استخدامه لدرء غوائل الفيضان في تقرير للسيد مردخ ، ماكدونالد وشركائه وقد درس على أساس اقترانه بتعليه خزان أسوان .

وبغض النظر عن استخدام هذا الوادي لدرء غوائل الفيضان ، فإنه يمكن أن يكون في المستقبل موقعا لاثقا لاستصلاح الأراضي بمفرقناة تستمد المياه من بحريوسف لرى الأراضي العالية على أن يعد قاع الوادي لاستقبال مياه الصرف ٠٠ ، ولا شك أن المياه المحملة بالطمي مدة الفيضان سوف تساعد بعد قليل على خلق طبقة من الغرين الذي يحيل الصحراء الحالية إلى أرض خصبة ... وتبلغ مساحة الوادي على كوتور ٢٧ حوالي ١٦٠,٠٠٠ فدان ونذكر على سبيل المقارنة أن المساحة المزروعة بمديرية الفيوم تبلغ حوالي ٢٩٠,٠٠٠ فدان وأن مساحة بحيرة قارون ٥١,٠٠٠ فدان .

الباب السادس مسألة التخزين المستمر

١ - عرض تاريخي

المعروف أن مسألة التفكير في التخزين المستمر (Over-year Storage) قد بدأت عام ١٩٢١ حيث جاء بكتاب "ضبط النيل" (Nile Control) أن التخزين المستمر يسور في بحيرة تانا ، وفي بحيرتي فكتوريا والبرت الاستوائيتين .

فبالنسبة لتانا ، كان الاقتراح منظوياً على تخزين احتياطي قدره ٤ مليار لمواجهة عام كعام ١٩١٣-١٩١٤ ملاوة على تخزين مياه الفيضان ، للاستفادة من المخزون في الصيف التالي .

كما كان الاقتراح فيما يخص بالبرت يتضمن إقامة خزان لسعة قدرها ٤٠ مليار لتعويض العجز في طامين كعامي ١٩١٣-١٩١٤ أو ١٨٩٩-١٩٠٠ بفرض أن مثل هاتين السنتين لا يجئان متابعتين ، وقد عمل تقدير السعة على أساس السنتين ١٩١٣-١٩١٤ ، ١٩١٥-١٩١٦ وكان المقترح أن يقترن خزان البرت بنوع من الموازنة على بحيرة فكتوريا لكي يمكن بموازنة محكمة على البحيرتين مجتمعتين ، تخزين كل المياه الضائعة في مستنقعات بحرالجل في السنين العالية الفيضان .

وفي الوقت الذي أدرك فيه إمكان تنفيذ المشروع ، وقدرت قيمته ، كانت المصاعب التي تكتنف تخزين المياه واستخدامها لاتزال مجهولة المعالم .

ويرى المرحوم المستر بوتشر في دراسته الأخيرة لمشروع بحيرة تانا ، أن التخزين المستمر ينطوي على سرف كبير لا يتناسب مع الفائدة المرجوة منه ، وأنه لا يمكن في الواقع ، استخدامه بغير تبديد للمياه كبير .

وقد ذكرت المشكلة العامة للتخزين المستمر على وجه التحديد عام ١٩٣٨ بالصفحات ٨١ الى ٩٠ من كتاب "حوض النيل" (The Nile Basin) بالجزء الخامس كما ورد فيه طريقة حلها .

إلا أن المستر بوتشر تقدم عام ١٩٣٩ بمشروع لخزان بحيرة البرت ، جاء فيه أنه من المتعذر تحديد سعة الخزان المطلوب الذي يضمن تصرفا ثابتا من البحيرة ، واقترح خزانًا لتخزين حوالي ٥٠ مليار بعد أن أسقط من حسابه الستين العالية ١٩١٦-١٩١٨ على اعتبار أن حدوثها نادر جدا كما حدد التصرف المضمون بمقدار ٢٠ مليار ، وهذا يعني أننا سوف نضطر في ستين عديدة لتصرف المياه الى المستنقعات وتبديدها .

أما طرق الموازنة فقد وضعت على أساس بعض الستين الحديثة ، وجعلت بحيث تتماشى مع مشروعه عن قناة جونجلى .

وقد خطونا في كتابنا هذا بالحل الوارد في كتاب "حوض النيل" فأدخلنا عليه التحسين ، وتناولناه بالشرح بالقدر اللازم ، كما ظهرت في نفس الوقت احتمالات جديدة ، جعلت لمسألة التخزين المستمر أهمية قصوى ، تفوق ما قدره الباحثون فيما مضى .

وقد بينا في هذا الكتاب مدى الحاجة الى خزان ذى سعة أكبر كثيرا من كل تقدير سابق .

٢ — حل المسألة

لقد أتينا على حل المسألة في الباب السابع من هذا الكتاب ، وأنه يكفي هنا أن نذكر أنه بنى على أساس التحليلات الاحصائية لعدد كبير من الأرصاد المتصلة بالظواهر الطبيعية ، ذلك بأن تصرف النهر ، إن هو إلا مظهر ميورولوجى يشبه كثيرا من الظواهر الأخرى في أنه ينطوى أحيانا على كثرة ، وأحيانا على قلة ، بما لا يبدو خاضعا لنظم مفهومة .

وتعتمد سعة التخزين المطلوبة ، على التغيرات التى يتعرض لها التصرف الطبيعى ، كما تعتمد على طول المدة المقترحة لأعطاء التصرف الثابت ، والتي أخذت في بحثنا هذا على أنها مائة عام . وهذا يقودنا إلى التخزين القرنى (Century Storage) بدلا من التخزين السنوى (Annual Storage) وكلما كان التصرف أكثر تغيرا ، وكلما كانت الفترة المطلوبة أكثر طولاً ، كلما زادت سعة التخزين اللازمة لضمان تصرف ثابت قريب من متوسط الفترة .

ونرى من ناحية أخرى ، أن سعة التخزين الكبيرة ، التى يستدعيها طول الفترة المقترحة ، تتيح لنا فرصة إجراء الموازنات ، فى ظل من الحرية والطمأنينة .

وقد أعطى الحل أولا لبحيرة البرت ، مع إهمال كافة التأثيرات فيما عدا التغيرات التى يتعرض التصرف الخارج منها .

٣ — التعديلات التي أدخلت على الحل المبسط

لنبداً أولاً بالتصرف من خزان بحيرة البرت : نلاحظ أن الحل المبسط يعطى السعة اللازمة لضمان تصرف سنوى ثابت معادل لمتوسط فترة معينه فلو كان النهر مقصوراً على بحيرة البرت وتصرفها ، لكانت السعة المذكورة هي السعة الكافية للحصول على أقصى فائدة من المشروع . لكن مادام للنهر خلف البحيرة روافد متغيرة التصرفات ، فإنه إذا أمكن التنبؤ بهذه التغيرات لاستطعنا مقابلة الزيادة في تصرف أحد الروافد بتخفيض في تصرف البحيرة . أو بعبارة أخرى ، لأمكننا تخزين مياه هذا الرافد بالبحيرة .

وأول الروافد التي تقابلنا هي السيول المتدفقة بين نيمولى ومنجلا بفرض أن السد سوف يقام عند نيمولى ، وأنتا سوف تتوسع في حل المسألة ، بحيث يشتمل التخزين على أقصى ما يمكن من تصرفات هذه السيول ، التي يبدو التنبؤ بها ميسوراً .

أما الرافد الثانى ، فهو السوبات . ومن المحقق أنه يمكن التنبؤ مقدماً بالتغيرات في تصرف هذا الرافد لمدة كافية تسمح بالإفادة من إيرادها الوافر .

فى عام ١٩١٧—١٩١٨ مثلاً كان يمكن تخفيض تصرف البحيرة بدرجة كبيرة بمراعاة تصرفات السوبات العالية وبذلك يمكن تخزين ما يعادل مياه السوبات في بحيرة البرت ، ولا يمكن التنبؤ بتصرف الفيضان بالنيل الأزرق ، بيد أنه يمكن تخزين جزء من مياه فيضان النيل الأزرق — عندما يأتى عالياً — تخزيناً معادلاً ، بالإفادة من التخزين الإضافى على النيل الرئيسى ، كما نوهنا في الباب الأول من هذا الكتاب ، وذكرنا أنه طامل جوهرى لمشروعات التوسع النهائى للأراضى الزراعية . فإذا حجزت المياه مثلاً بخزان النيل الرئيسى ، درءاً لغائلة الفيضان ، أو إذا زاد التخزين به من المتوسط ، فإنه يمكن إطلاق هذه المياه في الصيف التالى ، بدلا من مياه بحيرة البرت وبذلك نعمل على زيادة الرصيد بالبحيرة .

ويمكن بنفس الطريقة تمثيل الدور بالنسبة لبحيرة تانا ، الأمر الذى يساعدنا على تكوين رصيد بهذه البحيرة أكبر مما تتيحه لنا التغيرات في تصرف البحيرة نفسها ، إذا ما اقتصرنا عليها في تكوين الرصيد .

ويبدو مما تقدم أن هناك دوراً آخر هاما سوف يلعبه التخزين الإضافى في خزان جديد بالشلالات ، بمقترح أصلا للرد غوائل الفيضان ، ولاقتطاع جزء من مياه الفيضان للامداد الصينى .

فبوساطته يمكن تكوين رصيد يبحرقي البرت وتانا ، وعلاوة على ذلك ، إذا كان رصيد بحيرة تانا صغيرا ، يمكن اطلاق مياه إضافية من بحيرة البرت مدة الفيضان (Untimely period) وحجزها بالنيل الرئيسي لكي تحمل محل الامداد الذي تساهم به في العاده بحيرة تانا . وإذن فالتخزين الإضافي على النيل الرئيسي ، بإقامة خزان جديد عند الشلال الرابع ، يبدو حيويا للحصول على كافة المزايا التي تترتب على استخدام ببحرقي تانا والبرت للتخزين المستمر .

ويتوفر الايراد الطبيعي للنهر في بعض السنين بما يزيد عن الحاجة أثناء الصيف ، وقد تكون هذه الزيادة الصيفية أحيانا كبيرة جدا ، كما يشاهد في الفترة من ١٨٧٠ إلى ١٩٠٠ ، فمن الواجب ألا تتجاهلها عند ما نرسم سياسة بعيدة المدى ، لاستغلال مياه النيل استغلالا كاملا .

ومما أسلفنا عن هذا الزائد الذي يمكن تخزينه ، والذي يتلمس سبيله إلى النهر ، بمنأى عن منابه ببحرقي البرت وتانا ، يتضح لنا ألا وجه لاحتمال الاخفاق في ملء خزانات التخزين المستمر ، مهما كبرت سعتها .

ولا شك أن هناك فرقا بين استخدام خزان التخزين المستمر لاعطاء تصرف ثابت عند مخرجه ، وبين استخدامه على النمط السابق ، لجعل تصرف النهر متساويا في مجراه الرئيسي ، بتخزين الزائد عن الحاجة الذي يتلمس سبيله إلى النهر الرئيسي عن طريق الروافد ، بعيدا عن البحيرات ، فالموازنة في الحالة الأولى أوتوماتيكية ، يترتب عليها اطلاق تصرف ثابت عند مخرج البحيرة ، أما في الحالة الثانية فيجب التلبؤ مبدئيا بتصرف الرافد ، وعلى ذلك يختلف تصرف الخزان من سنة لأخرى .

كما أن الحالة الثانية تستلزم سعة التخزين أكبر ، لكي تسمح بالتغيرات التي يتعرض لها ايراد الخزان نفسه ، وإيراد الرافد مجتمعين . (انظر الفصل ٣ من الباب الثامن) .

أما تحديد سعة التخزين المستمر — المستعمل لمعادلة تصرف الروافد البعيدة عن الخزان — تحديدا اقتصاديا ، فيتوقف على العجز في الايراد الذي يجب تعويضه .

فتخزين الزائد عن الحاجة بالنيل الرئيسي في بحيرة البرت يتطلب زيادة في حجم قناة السدود .

وظاهر أنه ليس من الاقتصاد في شيء ، أن نهدف الى سد العجز كله ، في سنة شديدة الانخفاض ، لكن يجب من ناحية أخرى ، أن يحننا التخزين شر المجامة والقحط .

وتتضمن الأبواب القادمة موجزا لخطة التي يمكن بموجبها إيجاد السعة اللازمة للتخزين ولمنع طغيان المياه في بحر الجبل ، بعد أن يشمل الاستصلاح منطقة السدود .

ولهذا القصد الأخير ، اقترح التخزين في بحيرة فكتوريا كمشروع مكمل للتخزين في بحيرة البرت .

وعند ما تم المرحلة الأولى في استصلاح منطقة السدود ، بإنشاء قناة التحويل التي تسع لتصرف قدره ٥٥ مليون في اليوم ، وبالاقتصار على تمرير ٤٠ مليون في اليوم ببحر الجبل ، سوف يتحقق الفائدة التامة من التخزين القرنى (Century Storage) بإزاء المياه المتدفقة من بحيرة البرت ، وتلك السيول التي يمكن التحكم فيها .

وسوف يترتب على تخزين الزائد عن الحاجة بالنيل الرئيسي ، تمرير ٣٠ مليون أخرى في اليوم بمنطقة السدود ، ولا شك أننا عند ما نصل الى هذه المرحلة ، سوف نكون قد قطعنا في تجربة مشروعات السدود سنين عديدة ، مما يساعدنا على البت في أحد أمرين : أما توسيع قناة السدود أو زيادة التصرف المار ببحر الجبل . ومن المحقق أن استقرار الحال بتلك المناطق لعدة سنين ، سوف يؤدي الى تغيير في المجارى التي تنتشر في منطقة السدود ، فقد تتأثر المجارى الصغيرة تماما ، وقد يستهدف الكبير منها لوسائل التهذيب .

ولا شك أنه باستخدام الكراكات ، وسد المنافذ التي تفيض منها المياه ، سوف يمكن زيادة التصرفات دون أن تتعرض لضائع كبير .

ولبحيرة تانا ميزتها على بحيرة البرت من ناحية التخزين القرنى ، فهي أقرب كثيرا لمنطقة الانتفاع ، وأسرع الى إسماعها ، فضلا عن أن التصرف الذي يمكن إطلاقه من بحيرة البرت محدود بحجم قناة السدود ، الأمر الذي يعتمد على تكاليف الإنشاء ... في حين أنه في حالة بحيرة تانا ، تنطلق المياه في المجرى الطبيعي للنيل الأزرق ، الذي يقتصر في الوقت الحاضر على تصرف صغير في موسم الجفاف ، حيث تشتد الحاجة الى المياه .

وعلى ذلك ففيا عدا مخرج البحيرة ، يتوفر في حالة تانا ، مجرى طبيعي كفيل بتمرير أقصى تصرف مطلوب ، بغير نفقة ، وسوف يكون للرصيد المخزون ببحيرة تانا قيمة خاصة في السنين الشديدة الانخفاض كسنة ١٩١٣-١٩١٤ حين ستعذر أى نوع من التخزين على النيل الرئيسي .

فى سنة كهذه سوف نتطلع الى بحيرة تانا لامدادنا بالتصرف الثابت المعتاد ، مضافا إليه كمية تعوض جزءا من العجز في خزانات النيل الرئيسي .

أما التحفظات التي يجب اتباعها في طام كعام ١٩١٣-١٩١٤ فقد نوقشت في الباب الثالث .

الباب السابع

خزان بحيرة البرت والتخزين القرني

١ - مقدمة

في أبريل سنة ١٩٣٩ كتب المستر . د . يوتشر مذكرة عن " مشروع خزان البرت " (١) اقترح فيه عمل خزان سعته حوالى ٥٠ مليار على منسوب أقصاه ٢٢ مترا بمقياس بوتيايا . ومنذ ذلك التاريخ ومصلحة الطبعات دائبة في عمل البحوث التي تتصل بموضوع التخزين المستمر (Over-Year Storage) مما ترتب عليه أن استقر هذا البحث على أسس سليمة، وأصبحنا نرى في أفق واسع ، تلك المشروعات التي تؤثر على بحر الجبل .

وقد أظهرت البحوث قيمة إنشاء خزان أكبر كثيرا من المقترح سابقا ، كما أعطت فكرة مختلفة جدا عن أهمية الخزان بالنسبة للمشروعات التي تكثف منطقة السدود . أما النتائج العملية لهذه البحوث ، فقد أشرنا إليها في هذا الكتاب مرجئين الدراسة المستفيضة الى نشرة أخرى .

وقد ذكرنا في الباب الثالث ، أنه سوف تطرأ أعوام بعد التوسع الزراعى بمصر والسودان يحجز فيها كل ما يمكن تخزينه من مياه الفيضان عن الوفاء بمحاجات المحاصيل العادية ، وقلنا إن علاج هذه الحالة سوف يتحقق بتخزين المياه في السنين العمان ، لاستخدامها في السنين الجفاف . وهذا الاجراء كما قدمنا ، يتعذر في خزان نخزان أسوان ، لأن الفاقد فيه بالتبخر سوف يكون كبيرا ، إذ أنه يزداد بزيادة سعة الخزان . أما المواقع الوحيدة التي يتيسر فيها هذا التخزين المستمر ، فهي البحيرات الكبرى بأواسط افريقية ، وذلك لسببين : الأول أن التبخر وسقوط الأمطار يكادان يتعادلان في هذه البحيرات ، بل قد يزيد ما يهطل من الأمطار على ما تفقده البحيرات بالتبخر . والثانى أنه يمكن تخزين كميات كبيرة من المياه دون زيادة محسوسة في مساحة سطح البحيرة ، مما لا يؤدي إلى زيادة كبيرة في الفاقد ، بزيادة التبخر على سقوط الأمطار ، ولهذا أهمية الكبرى عندما يرتفع الخزان لمناسيب عالية ، لفترة قد تمتد الى أعوام طويلة .

وأنسب المشروعات يتلخص في إقامة سد عند نيمولى أو في أى موقع آخر بين نيمولى وبحيرة البرت . وقد كادت تم الدراسة الطوبوغرافية للوقع عند نيمولى أما النتائج التي حصلنا عليها حتى الآن فتعتبر مرضية . وللسد عند نيمولى مزايا هامة أخرى ، إذ أنه سوف يحصل في الامكان الافادة

(١) "The Lake Albert Reservoir Project" by A. D. Butcher

من السيول بين البحيرة ونيمولى التى تسدق مياها على الأخص فى وقت الفيضان . وسوف يخمر هذا الخزان عددا كبيرا من المستنقعات ، التى تعد مصدرا رئيسيا للضائع فى الوقت الحاضر ، وإن كان يتظر أن يترتب على هذه المشروعات تكون بعض المستنقعات الجديدة .

وسوف تيسر الملاحة من نيمولى فى كل فصول السنة كنتيجة طبيعية للمشروع ، ولو أنه لن يكون للملاحة فى البحيرة والنهر الى نيمولى أهميتها الحالية بعد أن يستخدم المشروع فى ربط شرق افريقية بغربها .

وقد يقرن هذا المشروع بمشروعات أخرى مكملة ، كما هو موضح بالباب التاسع .

٢ - المظاهر الرئيسية للتخزين المستمر

يمكننا على ضوء التصرفات السنوية لسلسلة من الأعوام التى بلوناها فعلا ، أن نوجد سعة الخزان المطلوبة لإعطاء أقصى تصرف ثابت خلال الفترة . وهذا التصرف هو متوسط الستين التى تنظمها هذه السلسلة . أما سعة الخزان فتستج من الجمع الجبرى للفروق من هذا المتوسط .

فسعة الخزان "R" هى الفرق بين أكبر هذه الجموع وأصغرها . وقد طبق هذا كما يرى فى الجدول رقم (١١) بالنسبة للتصرفات المقاسة عندمخرج بحيرة البرت ، فظهر أن أقصى فرق "R" للسلسلة المكونة من ٤١ عاما هو ٧٧ مليار .

فإذا ما اقتصرنا على العشرين سنة الأولى ، واتبعنا نفس الطريقة ، لحصلنا على متوسط قدره ٢٧ وسعة قدرها ٤٣ مليار ، فى حين أن الفترة الثانية وطولها ٢١ عاما ، تعطينا متوسطا قدره ٢٢,٥ وسعة قدرها ٢١ مليار .

وهذه الأرقام محسوبة من أرصاد عرفناها بعد وقوعها ، والاختلاف بين هذه الفترات الثلاث يبين بجلاء أنه سوف يعوزنا المزيد من الدراسة المستفيضة قبل أن نثبت فى التصرف الثابت المطلوب ، والسعة التى تكفله فى المستقبل .

وواضح أن هذه الدراسة سوف تبقى على أسس من نظرية الاحتمالات ، ومما تسجله أرصاد الأنهار الأخرى أو الظواهر المماثلة كسقوط الأمطار ... ولا يمتحن أنه كلما طالت الفترة التى سجلت أرصادها كلما زادت قيمة هذه الأرصاد .

ونستطيع الآن أن نبسط بعض مظاهر التخزين المستمر بمثلة عينية بسيطة .

فلنفرض أن لدينا سلسلة من التصرفات على النحو الآتى :

١ و ٢ و ٣ و ٤ و ٥ و ٦ و ٧ و ٨ و ٩ و خزاناً مملوءاً لسعة قدرها ١٠ ، فجلى أننا لن نستطيع السحب من الخزان بصفة مستمرة تصرفاً ثابتاً أعلى من المتوسط ... فلننظر ماذا يحدث لو أننا سحبنا من الخزان كل عام التصرف المتوسط وقدره ٥
باتباع السلسلة السابقة سوف يفرغ الخزان بعد ٤ سنوات لكنه يملأ مرة أخرى في السنين الأربع الأخيرة .

ولنفرض الآن أن التصرفات تطراً وفق الترتيب الآتى :

٦ و ٧ و ٨ و ٩ و ١ و ٢ و ٣ و ٤ و ٥ وأن الخزان ممتلئ عند الابتداء . ففي السنين الأربع الأولى لا يمكن زيادة المخزون ما دام الخزان مملوءاً سيتحتم تمرير التصرف كله .
على أن الخزان سوف يفرغ خلال السنين الأربع التالية ثم تبدأ الفترة الجديدة والخزان خالٍ من المحتويات .

فإذا ما سبغنا عن فترة العشر سنوات بفترة أخرى طويلة ، فسوف تتوقع للفترة التالية المماثلة متوسطاً مساوياً تقريباً لهذه الفترة الطويلة السابقة : وإن كنا لا نستطيع أن نقول شيئاً عن الترتيب الذى سوف تتبعه تصرفات الفترة التالية . فإذا ما طرأت السنين المنخفضة أولاً فلتتوقع كارثة محققة لأنه لن يكون لدينا مخزون من المياه لإقازد الموقف .

ويتضح مما تقدم ومما يأتى فيما بعد أنه يتعذر بخزان محدود السعة ؛ الحصول على تصرف يساوى المتوسط لأن الخزان سوف يخلو من محتوياته إن عاجلاً أو آجلاً .

والآن ماذا يحدث لو أن التصرفات جاءت وفق ترتيب غير ملائم مع تخفيض التصرف الثابت الى ٤ بدلا من ٥

التصرف الطبيعى... .. ٦ و ٧ و ٨ و ٩ و ١ و ٢ و ٣ و ٤ و ٥ و ٥ و ٤ و ٣ و ٢
١ و ٦ و ٧ و ٨ و ٩

التصرف بتأثير الموازنات... .. ٦ و ٧ و ٨ و ٩ و ٤ و ٤ و ٤ و ٤ و ٤ و ٤ و ٤ و ٤
٤ و ٤ و ٤ و ٤ و ٨

محتويات الخزان فى نهاية العام... ١٠ و ١٠ و ١٠ و ١٠ و ٧ و ٥ و ٤ و ٤ و ٥ و ٦ و ٥ و ٣ و ٠ و ٢ و ٥ و ٩ و ١٠

وفى هذه الحالة استطعنا أن نجتاز الفترة السيئة بتخفيض التصرف الثابت . وقد ترتب على هذا التحسين الذى أدخل على السنين المنخفضة تبديد ١٨ صاعاً سدى ... ولا شك أن الموقف يتحسن إذا ما استطعنا أن نبدأ بخزان أكبر ونخزون أوفر .

فالمسألة تتوقف إذن على إيجاد علاقة بين سعة الخزان والتصرف المضمون المطلوب عند مخرجه الذي يمكن أن يتكفل به هذا الخزان، وواضح أننا سوف نستوحى نظرية الاحتمالات وسوف يستدعى الأمر دراسات أوسع، وقد تمت هذه فعلا وتطلبت بحث الظواهر التي لا تختلف في طبيعتها الاحصائية عن تصرفات النهر، والتي امتدت الى عدة أعوام .

كما أننا سوف نعتمد على بعض الدراسات النظرية التي تتصل بنظرية الاحتمالات... ويتضمن كتاب "حوض النيل" (The Nile Basin) في الجزء الخامس من صفحة ٨١ فصاعدا جانباً من هذه الدراسات، والتأنيج الرئيسية التي حصلنا عليها هي :

(١) لو جمعنا الفروق عن المتوسط جمعا جبريا بأن نضيف الزيادة ونطرح العجز للسنين أولاً فأولاً، فإنه كلما كانت الفترة التي يتناولها البحث أطول كلما زاد عدد الفروق المتراكمة بالزيادة والنقص، وهذا يشبه الأخطاء التي تتعرض لها النظرات في ميزانية القبط أو لعلة يشبه الخسائر والمكاسب التي يتعرض لها لاعب الميسر .

(٢) لقد درست ظواهر كثيرة جداً متشابهة احصائياً، أى أن توزيعها يتبع على وجه التقريب "منحنى جاوس المتوسط" (Gaussian Normal Curve) كتصرفات الأنهر وسقوط الأمطار ويحذر بنا أن نلاحظ هنا أن أغلب التوزيع لا ينطبق على منحنى "جاوس" (Gauss) إلا بتجاهل الترتيب الذي تحدث الأرصاد وفقه فقد يحدث عادة كما هو مشاهد في الأرصاد الجوية أن السنين العالية والسنين المنخفضة تطراً غالباً في مجموعات .

فإذا كان لدينا N من الأرصاد لظاهرة من الظواهر معدل انحرافها σ وفرضنا أن R هي أقصى فرق بين الزيادة أو النقص المتراكمين وبين المتوسط فإنه في المتوسط

$$(١) \quad R = 1.65 \sigma \sqrt{N} \quad \dots \dots \dots$$

وهذه نتيجة متوسطة لأن R تختلف اختلافاً شديداً في الحالات الفردية (أنظر اللوحة رقم ١٢) حيث نلاحظ أن R تكبر في الحالات التي يكون فيها كل من الأرصاد العالية والمنخفضة متجمعا في مجموعة واحدة .

ويبلغ عدد الظواهر المختلفة التي استلبت المعادلة (١) على أساسها ٦٠ ظاهرة منها تصرفات الأنهار وسقوط الأمطار وأرصاد الحرارة والضغط الجوي التي سجلتها المحطات المنتشرة في أرجاء العالم.

وقد حققت هذه النتيجة بدراسات نظرية معتمدة على نظرية الاحتمالات بتطبيقها على إلقاء قطع من القنود .

والمعنى الذى نستطيع أن نستخرجه من المعادلة (١) هو أنه كلما كانت الفترة تنظم عددا من السنين أكثر كلما كبرت السعة المطلوبة لاعطاء تصرف ثابت مساو للمتوسط .

(٣) إذا ما أخذنا بدلا من الانحرافات عن المتوسط لفترة معينة، الانحرافات عن تصرف ما يقل عن المتوسط ، فإن أقصى عجز مترا كم S سوف يقل عن R كما يتبين من المعادلة الآتية :

$$\frac{S}{R} = 10^{-1.11 \frac{(M-D)}{\sigma}} \quad (٢) \dots \dots \dots$$

حيث M هي المتوسط ، D هي التصرف الذى يقل عن المتوسط والذى قيست الانحرافات على أساسه .

والمعادلة السابقة تعطى نتيجة متوسطة لأربعين حالة (انظر اللوحة رقم ١٣) والمعنى الذى نستخلصه منها هو أنه بينما تلزم كمية مخزونة مقدارها R لاعطاء تصرف ثابت مقداره M على طول الفترة، فإن S هي أقل من R ، تضمن تصرفا أدنى D ، يقل عن التصرف المتوسط M ، وفى نفس الوقت قد يكون التصرف فى بعض السنين أكبر من D ، وقد يضع جانب منه سدى .

وهناك مظهر هام للتخزين من الناحية العملية ينحصر فى أن التخفيض اليسير فى التصرف المضمون بحبه D تحت المتوسط M يؤدي إلى تخفيض العجز S وإلى زيادة الكميات التى يمكن تخزينها بنسبة كبيرة جدا... وعلى ذلك فتخفيض $\frac{1}{2}$ مليار من التصرف السنوى الثابت، يؤدي إلى تخفيض $\frac{1}{15}$ من سعة التخزين المحسوبة لبحيرة ألبرت على أساس المعادلة (١) .

(٤) إذا كان لدينا سلسلة طويلة من الأرصاد وجزأناها إلى فترات قصيرة، فإن المتوسطات لهذه الفترات القصيرة قد تختلف اختلافا كبيرا (انظر الجدول رقم ١١) . وهذه هي الحالة بصفة خاصة عند ما يتصادف حدوث كل من الأرصاد العالية والمنخفضة فى مجموعات، مثال ذلك تصرفات النهر عند أسوان .

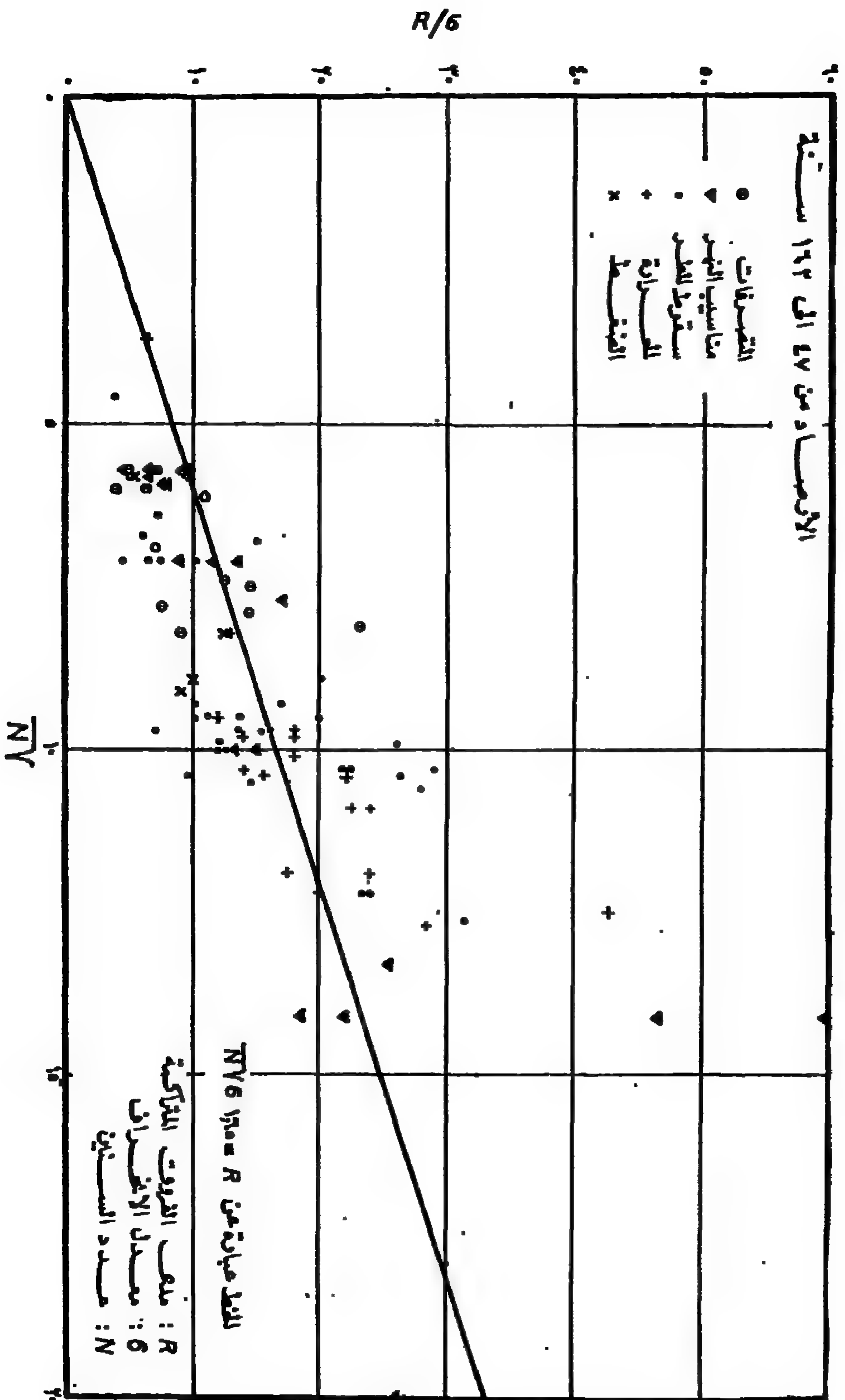
٣ — البيانات الخاصة ببحيرة ألبرت

تعتمد التصرفات عند مخرج بحيرة ألبرت للسنين من ١٩٠٤ الى ١٩٢٠ على منحني التصرفات المقابلة للناسيب الذى عمل على أساس التصرفات المقاسة عند منجلا ووادلاى... ومنذ عام ١٩٢٠ إلى وقتنا الحاضر ونفس الطريقة هي المتبعة، إلا أن التصرفات المقاسة كانت أكثر جدا فى هذه الفترة الأخيرة .

والجدول التالى يعطى مجموع التصرفات السنوية عند مخرج البحيرة مع متوسطها ومعدل انحرافها والمجموع التراكمى للفروق .

الموجة رقم ١٢

المسوحون (نحن المتوسط) المتراكمة والفترة التي استغرقها الأوساد



الجدول رقم ١١

مجموع التصرفات السنوية عند مخرج بحيرة ألبرت والفروق عن المتوسط

السنة	التصرف	الفروق عن المتوسط		المجموع التراكمي للفروق
		—	+	
مليار	مليار	مليار	مليار	مليار
١٩٠٤	٢٤٣٨		١٠٢٢	١٠٢٢
١٩٠٦	٢١٢٢		١٦٧	١١٨٩
١٩٠٧	٢٢٧٧		٩١	١٢٨٠
١٩٠٨	٢٢٢١		١٢٨	١٤٠٨
١٩٠٩	٢٢٤٤		٤٦٠	١٨٦٨
١٩١٠	٢٨٦١			
١٩١٠	٢٢٤٤	٢٧	١٢٨	٢٠٤١
١٩١١	٢١٢٢	٥٢٩		٢٦٠٠
١٩١٢	١٨٢٧	٤٢٢		٣٠٢٢
١٩١٣	٢٠٢٨	٢٢٨		٣٢٥٠
١٩١٤	٢٢٢٩	٢٢٥		٣٤٧٥
١٩١٥	٢٧١١	٢٢٥		٣٧٠٠
١٩١٦	٢٧٧٧	٢٢٥		٣٩٢٥
١٩١٧	٢٨٦١			
١٩٢٠	٢٢٢٠	١٢١		٤٠٤٦
١٩٢١	١٧٢٢	٧٠٢		٤٨١٨
١٩٢٢	١٢٢١	١٢٢٠		٦٠٣٨
١٩٢٣	١٤٢١	١٢٧		٦١٦٥
١٩٢٤	١٨٢٤	١٢٢		٦٢٨٧
١٩٢٥	١٩٢٢	٥٢٢		٦٨٠٩
١٩٢٦	٢٥٢٢	٢٢٤		٧٠٣٣
١٩٢٧	٢١٢٢	٥٢٨		٧٥٩١
١٩٢٨	١٨٢٨			
١٩٢٩	٢٠٢٧	٢٢٩		٧٨٢٠
١٩٣٠	٢٥٢١	١٢٠		٨٠٤٠
١٩٣١	٢٨٢٥	١٢٩		٨١٦٩
١٩٣٢	٢٨٢٧	٤٢١		٨٦١٠
١٩٣٣	٢٢٢٩			
١٩٣٤	١٩٢١			
١٩٣٥	٢٠٢٤			
١٩٣٦	٢٤٢٢			
١٩٣٧	٢٦٢٤			
١٩٣٨	٢٢٢١			
١٩٣٩	١٩٢١			
١٩٤٠	١٩٢٠			
١٩٤١	٢٨٢٩			
١٩٤٢	٢٥٢٧			
١٩٤٣	١٨٢٢			

التصرف المتوسط = ٢٤٢٦ مليار • $N = ٤١$

خطأ المحتمل المتوسط = $\pm ٠,٧٧$ مليار •

معدل الانحراف (D) = $٧,٢٢$ •

أقصى مدى (R) = $٧,٧٧$ •

$\frac{R}{q} = ١,٠٧$ و $\frac{R}{q} = ١,٠٥$ محسوبة من المعادلة (١)

ويتضح من الجدول رقم (١١) ما يأتي :

الفترة	متوسط التصرف
	مليار
١٩٠٤ إلى ١٩١٣	٢٧,٥
١٩١٤ إلى ١٩٢٣	٢٦,٣
١٩٢٤ إلى ١٩٣٣	٢٢,٣
١٩٣٤ إلى ١٩٤٣	٢٣,٠

ويتبين من هذا الجدول أنه لو كان الخزان عند بحيرة البرت مستعملاً منذ عام ١٩٠٤ ينطلق منه التصرف المتوسط سنة بعد أخرى، لبلغ المخزون ٧٧ مليار عام ١٩١٩، بتجاهل الفاقد الإضافي، ولقل إلى ١٤ عام ١٩٣٠، ولزاد مرة ثانية زيادة طفيفة، ثم هبط إلى الصفر حوالي عام ١٩٤٥

ولو بدأنا السلسلة بالعكس، بأن فرضنا أن عام ١٩٤٤ هو مبدأ السلسلة، لكنا نتوقع عجزاً كبيراً في هذه السنة، أما الزيادة التي تهتن بعامى ١٩٤٣ و ١٩٤٢ فسيقدر لها الزوال عام ١٩٤١ ولن يتيسر التخزين حتى عام ١٩١٩، ومعنى هذا أن الخزان لم يتمكن من تقليل العجز في ١٤ من ١٨ عاماً شحيحة الإيراد .

وهذا يقودنا لأهم نقطة في الموضوع، وهي أنه يجب أن يتكون لدينا رصيد في السنين السابقة لحاجتنا إلى مياه التخزين .

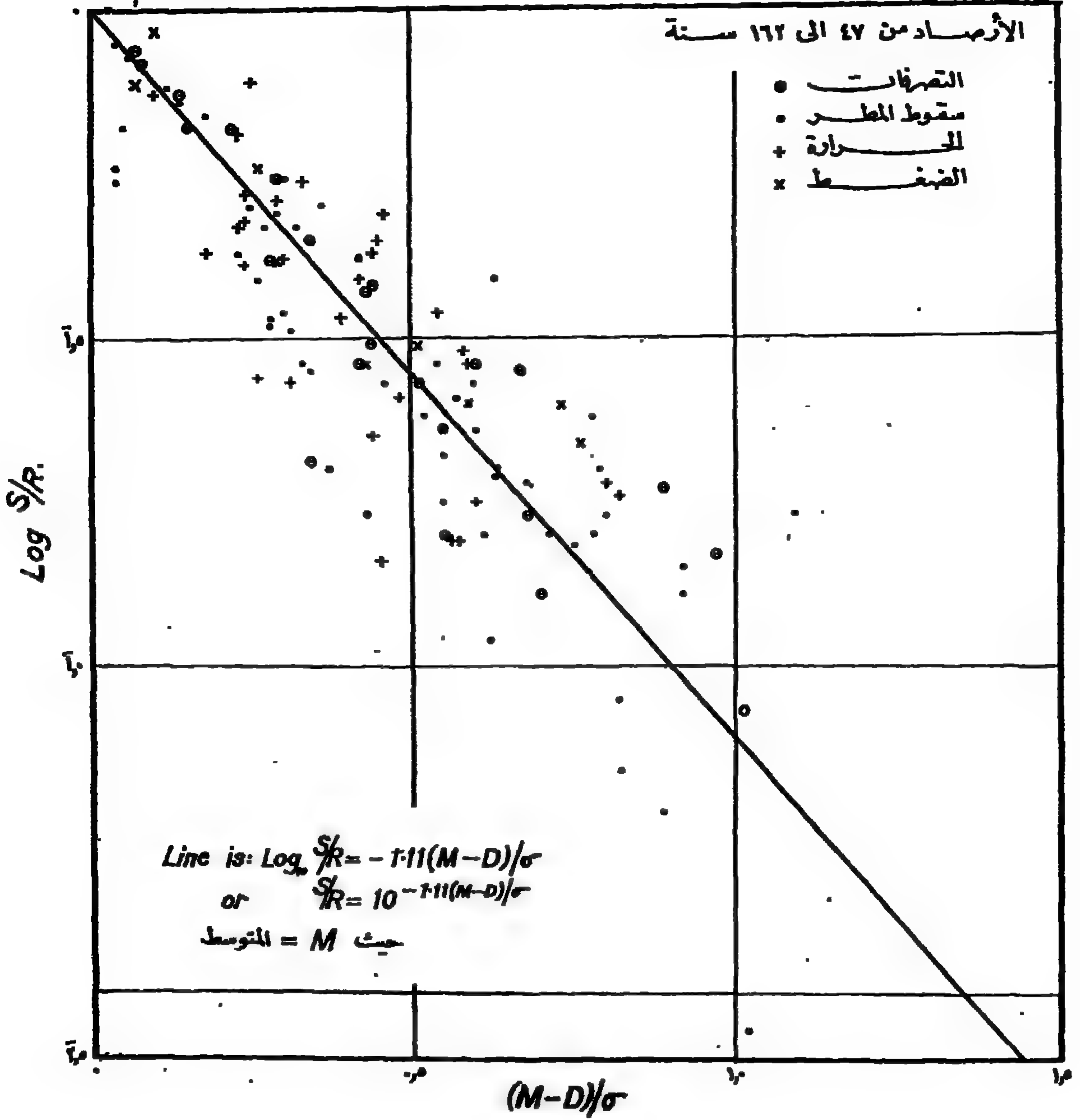
وقد يتبين من دراسة الظواهر المختلفة، أنه في ٣١ ظاهرة من ٦٠، تكون رصيد في الثلاثين سنة الأولى من تشغيل الخزان، وقد اقترنت ٦ سنين منها بعجز أثناء تكون الرصيد، وفي ١٥ حالة بلغ الرصيد أكثر من نصف R بتعريفها السابق .

ويتضح من هذه الأرقام أنه ما لم يتكون رصيد كبير قبل الاحتياج إلى مياه التخزين، فإن أحوالاً طويلاً قد تمر قبل الافادة التامة من مزايا الخزان .

وإذا كانت الأهمية الحيوية لتكوين رصيد بالخزان في حاجة إلى مزيد من الإيضاح، فحسب القارئ أن يدون كل تصرف من التصرفات السنوية التي يتضمنها الجدول رقم (١١) على بطاقة وأن يضع البطاقات جميعاً في سلة ثم يعمد إلى المسح منها عدة مرات، ليرى كم مرة يطرأ عجز لا يمكن تعويضه بوفر سابق .

العلاقة بين التعريف (D) والمجمل التواكم (S)

اللوحة رقم ١٣



ويحذر بنا أن نلاحظ أنه بمجرد أن يتم إنشاء خزان بحيرة ألبرت، سوف يأخذ الضائع في منطقة السدود في التقصان، بسبب تخفيض تصرف البحيرة وقت الفيضان (Untimely) إلى القدر المقصور على ضمان الملاحة، أما في وقت الحاجة (Timely) فيمكن تخفيض التصرف إلى القدر الكفيل بتجنب ذلك الضائع الكبير الذي يتسرب إلى منطقة السدود في وقتنا الحاضر .

والكميات التي تحجز بالبحيرة تكون الرصيد الذي يمكن استخدامه — عند ما تم قناة السدود — في ضمان تصرف قريب من المتوسط لفترة طويلة من السنين .

وعلاوة على حجز التصرفات الزائدة عن المتوسط التي تتدفق من البحيرة، هناك كميات أخرى يمكن تخزينها، سيأتي الكلام عنها فيما بعد (انظر الباب التاسع) .

وقد أصبح الآن جليا أن ضرورة تكوين رصيد ببحيرة ألبرت — كلما تيسر ذلك — تجعل للبدء السريع في إقامة الخزان أهمية قصوى بالنسبة لمستقبل مصر . وأن الخزان نفسه سوف يحتفظ بكميات من المياه تضيع الآن سدى ويمكن استخدامها لمواجهة المستقبل .

ويجب ألا يسبق مشروع قناة السدود خزان بحيرة ألبرت، وإنما ينبغي أن يشرع فيه بمجرد أن يبدأ العمل في إقامة السد، لمواجهة الزيادة السريعة في عدد السكان بمصر، ولأن التنفيذ سوف يستغرق زمنا طويلا .

٤ — سعة الخزان في المرحلة الأولى

علاوة على ما ينطلق من البحيرة عند نخرجها سوف يخترق السد أمامه عند نيمولى تلك السيول التي تهدر إلى بحر الجبل بين البحيرة ونيمولى . . ومن المنتظر كذلك أن يساعد التنبؤ بهذه السيول التي تتدفق بين نيمولى ومنجلا على إعطاء التصرف المطلوب عند منجلا مشاطرة بين البحيرة والسيول فتتحمل البحيرة جانبا منه وتحمل السيول الجانب الآخر .

والكمية التي يمكن التنبؤ بها بهذه الطريقة تقدر بحوالى ٦٠ ٪ من مياه السيول، وهذا يعني أن الخزان سوف يتحكم بطريق مباشر أو غير مباشر فى ٧٥ ٪ من مياه السيول بين البحيرة ومنجلا .

والجدول التالى يعطى متوسط التصرفات المقاسة عند منجلا .

الجدول رقم ١٢

معدل التصرفات

مليار	
٢٤,٧	بحر الجبل عند مخرج بحيرة ألبرت (١٩٠٤ الى ١٩٤٤)
٢٣,٥	» » من البحيرة مقاما عند منجلا
٢٥,٦	» » عند نيمولي (١٩٠٧ الى ١٩٤٤)
١,٥	السيول من بحيرة ألبرت الى نيمولي (١٩٢٣ الى ١٩٤٢) عند نيمولي
٢,٦	» » نيمولي الى منجلا (١٩٢٣ الى ١٩٤٢) عند منجلا ...
٤,٥	» » بحيرة ألبرت الى منجلا (١٩٠٧ الى ١٩٤٤) عند منجلا
٢٧,٨	بحر الجبل عند منجلا (١٩٠٥ الى ١٩٤٤)

معدل الانحراف

٧,٢٤	بحر الجبل عند مخرجه من بحيرة ألبرت
٧,٣٣	بحر الجبل عند البحيرة + السيول الى نيمولي
٧,٧٤	بحر الجبل عند منجلا
٧,٣٦	بحر الجبل عند منجلا ناقصا ١/٤ مياه السيول

ومتوسط التصرف السنوي المقاس عند منجلا ، والذي يمكن التحكم فيه بواسطة الخزانات هو ٢٦,٨ مليار ومعدل انحرافه ٧,٤ مليار .

وإذا فرضنا فاقدا بين نيمولي ومنجلا قدره ٣٪ ، فإن معدل الانحراف لياه التي يمكن التحكم فيها عند نيمولي يبلغ حوالي ٧,٦ مليار وإذا ما عوض عن هذا الرقم في المعادلة (١) المذكورة سابقا ، فأننا نحصل بأسس إحصائية بجته على تقدير لسعة الخزانات المطلوبة لضمان ما يقرب من التصرف المتوسط .

وينبغي الاستقرار على رقم مناسب لعدد السنين N ، التي يحسب المتوسط من واقع تصرفاتها والتي سوف يشملها التصرف الثابت المضمون .

والمسألة الى حد ما مسألة تقدير، لكن يجب أن تكون الفترة من الطول بحيث تستغرق التذبذبات حول المتوسط التي يتعرض لها التصرف ، وبحيث تسمح أيضا بتكوين رصيد معقول .

وقد اقترحنا لذلك مائة عام ، مستثنين من ناحية ، على الأسس الاحصائية ، ومن ناحية أخرى على تاريخ التخزين في حوض النيل الذي يمتد الى ٤٣ عاما .

ونلاحظ أننا خلال هذه الفترة ، كما لا نكاد نتفص أيدينا من مشروع التخزين ، حتى تلح الحاجة إلى مزيد من المياه .

وما دمتنا اليوم بصدد التوسع النهائي لوادي النيل ، فانه يحسن بنا أن نتدبر الموقف في أفق أوسع ، حتى نستغل كل خزان يبدو انشاؤه ممكنا من الناحية الاقتصادية ، إلى أقصى حدود الاستغلال .

ويقودنا هذا إلى التخزين القرنى (Century Storage) ويجب ألا يغرب عن بالنا بهذه المناسبة أننا عندما نبدأ في تشغيل الخزان لأقصى طاقته ، قد لا نستطيع لسنين عديدة زيادة الرصيد .

ومن المعادلة (١) يتضح أن :

$$R = 1.65 \sigma \sqrt{N}$$

$$\text{أى أن } R = 1.65 \times 7.6 \times 10 = 125 \text{ مليار}$$

ولعل من المفيد هنا أن نلاحظ أن R للبحيرة وحدها كما جاء بالجدول رقم (١١) تساوى ٧٧ مليار لفترة طولها ٤١ سنة ، وبتطبيق المعادلة (١) على هذه الفترة نحصل على R مقدارها ٧٦ مليار ، مما يدل على أن حالة البحيرة لم تكن بمنأى عن متوسط الظواهر العديدة التي كانت موضع البحث ، وإن هذا ليضعاف في مبلغ تقننا بالنتيجة .

ومن المقترح تخفيض التصرف المضمون في السنين الشحيحة تخفيضاً طفيفاً تحت المتوسط ليكن ٥٠٠ مليار مثلاً... إذن سنحصل من المعادلة (٢) على السعة S الآتية حيث تعبراً عن النقص في التصرف .

$$S = \frac{d}{\sigma} (125 - 111)$$

$$= \frac{20}{7.6} \times 111 - 2097$$

$$= 2024$$

$$\therefore S = 106 \text{ مليار}$$

ونلاحظ هنا أننا لم نعمل حساباً لما سبق أن قلنا ، من أن R مقدرة من معادلة متوسطة ومن أن النتائج الفردية تختلف اختلافاً كبيراً ، ولذلك نقترح بصفة مؤقتة ، وزيادة في الطمأنينة عدم تخفيضها عن ١٢٥ مليار .

ويجدر بنا أن نلاحظ أيضاً أنه في سنة ذات تصرف غزير كسنة ١٩١٧ — ١٩١٨ سوف نتمكن من تخزين كميات من المياه أكبر من الزائد عن المتوسط ، لأن المياه في تلك السنة كانت تتحدر إلى البحر طيلة موسم الصيف ، ولم تكن في حاجة كبيرة لاستخدام مياه التخزين .

فإذا ما تكرر عام كهذا، حتى يفرض بلوغ التوسع الزراعى فى مصر حده النهائى، فإنه يمكن تخزين هذه الزيادة فى بحيرة البرت لو وجدت فيها متسعا (أنظر الجدول رقم ١١) وعلاوة على ذلك فى السنين العالية يمكن ملء خزان أسوان ، بسعة تفوق سعته الحالية ، أو أى خزان آخر على النيل الرئيسى لأكثر من محتوياته العادية ، إما درءا لغوائل الفيضان أو بسبب وفرة المياه .

ومن اليسير التنبؤ بذلك مقدما قبل حلول فصل الحاجة (Timely) ببحيرة البرت مما يترتب عليه تخفيض تصرف الخزان فى هذا الفصل ، وتخزين المياه به للمستقبل .

ولم نعمل حسابا فى تقدير اتنا السابقة لهذه الاحتمالات ، فهى تتطلب زيادة فى سعة التخزين وقد أتينا على هذا فى الباب التاسع عند بحث المرحلة الثانية للتخزين المستمر ، ويجرد أن يقام الخزان ، سوف نبدأ فى الاقتصاد فى المياه المتدفقة الى منطقة السدود ، بتخفيض التصرف فى بحر الجبل وقت الفيضان (Untimely) للقدر اللازم للإحالة، وفى وقت الحاجة (Timely) للقدر الذى لايسمح بضائع كبير . وإذن فالحالة فى منطقة السدود سوف يتناولها التغير ، ونظم المعيشة فى تلك البقاع سوف تتطور على مر السنين، فمن المحتمل أن تنتشر الزراعة فى مناطق تنمرها المستنقعات فى الوقت الحاضر ، وهذا يعنى أننا سوف لا ننظر للمستنقعات نظرتنا لها اليوم ، حيث تتدفق فيها كميات كبيرة من مياه الفيضان دون سابق انذار .

فلو تعرض بحر الجبل لفيضان كفيضان عام ١٩١٧، والخزان فى دور الملء، فإنه يمكن تخزين الزيادة فيه مما يؤدي الى تخفيض الفيضان الى مناسب معقولة .

لكن من ناحية أخرى، إذا ما أقبل الفيضان بعد أن يكتمل استصلاح منطقة السدود وكان الخزان قد استوفى سعته، فلن يتيسر ذلك، بل سوف تتكرر الحالة كما كانت عليه عام ١٩١٧-١٩١٨ وقد درست هذه الطوارئ مع الاحتمالات الأخرى عند بحث المرحلة الثانية للتخزين المستمر .

أما المرحلة الأولى لاستصلاح منطقة السدود ، فقد بنيت على أساس سعة قدرها ١٢٥ مليار فى بحيرة البرت، وهو قدر كاف للتحكم فى تصرف البحيرة ذاتها والجانب الأكبر من مياه السيول . وبالنسبة لعملية الإنشاء ، فالمعتقد أنه من الأفضل بناء السد مرة واحدة لارتفاعه النهائى ، بدلا من بنائه على مراحل .

وسيتبين من الباب الثامن، أن السعة المطلوبة للتخزين فى هذه الحالة هى ١٣٩ مليار صلاوة على ١٦ مليار أخرى لمواجهة الارتفاع الطبيعى فى منسوب البحيرة فى سنة عالية كسنة ١٩١٧ — ١٩١٨ فإذا احتطنا بعد ذلك لتأثير الأمواج ، فسوف نصل بالتخزين إلى منسوب يقل قليلا عن ٣٥ مترا بمقياس بوتيا با .

ومشكلة الفاقد من المشاكل الصعبة ، لأنه لم يتيسر بعد قياس العوامل التي تحدد ارتفاع البحيرة وهبوطها قياسا تاما ، وقد تضمن كتاب — "حوض النيل" (The Nile Basin) في الصفحة ٨٠ من جريته الخامس ، تقديرا له مستمدا من المعلومات التي كانت قائمة آنذاك .

أما اليوم فلدينا بيانات أوفر بسبب زيادة الأرصاد عن سقوط الأمطار ، وكثرة التصرفات المقاسة بنيل فكتوريا والسليكى ، بيد أنها لا تزال بعد قاصرة عن المعاونة على إعداد كشف كامل لكمية المياه الداخلة البحيرة بالمطر والخارجة منها بالتبخر .

ومساحة البحيرة ٥٣٠٠ كيلومتر مربع ، وسوف لا يتغير الفاقد فيها عنه في الوقت الحاضر ولذا أخفتنا تقديره . أما المساحة الكلية في حدود كونتور ٣٥ مترا فتبلغ حوالى ٩٠٠٠ كيلومتر^(١) . وقدر المساحة المتوسطة لسطح البحيرة بحوالى ٧٠٠٠ كيلومتر مربع أى أن المسطح سوف يزيد بمقدار ٢٠٠٠ كيلومتر مربع تقريبا ، وهذه هي التي ستكون محل اعتبارنا ، والأجزاء الشمالية من هذا المسطح الأخير سوف تقع في بقعة تغزر فيها الأمطار عنها في مواقع المحطات بالبحيرة . وكذلك الزيادة إلى الجنوب يحتمل أن تمتد في منطقة تكثر فيها الأمطار عنها في البحيرة . وعلى هذا الأساس يقدر الفاقد الاضافى في السنة بما يبلغ ٠.٨ مليار أنظر اللوحة (١١٣) . وعند تقدير فائدة المشروع نستطيع أن نعتبر أدنى تصرف مضمون عند منجلا يمكن أن تتحكم فيه البحيرة على الوجه الآتى :

مليار
متوسط التصرف للبحيرة والسيول ٢٦,٨
يطرح ضعف الخطأ المحتمل في متوسط التصرف ... ١,٦
يطرح الفاقد الاضافى ٠,٨
التخفيض في متوسط التصرف لاقص سعة الخزان ٠,٥

٢٣,٩

أى ٢٤ مليار وهو تقدير روعى فيه منتهى التحفظ . فاذا اعتبرنا هذا مع حجم الخزان المقترح نستطيع أن نطمئن إلى أنه عندما يتجمع لدينا رصيد في المبدأ ، فسوف لا يكون هناك خطر يدعو إلى تخفيض هذا التصرف المضمون عن حده الأدنى المذكور .

وهناك من ناحية أخرى احتمال كبير جدا ، يتلخص في أن هذا التصرف سوف يزداد في سنين كثيرة باطلاق مياه من الخزان ، ولن يظهر هذا إلا بعد تجربة الخزان وقناة السدود . وكما سبق أن أشرنا يجب أن نراعى ذلك عند البت في سعة الخزان وارتفاعه .

(١) تنقص تقديرات مفتش النيل الأبيض قليلا عن تقديرات مصلحة الطبيعيات . وقد اتبعت الأرقام الأعلى لضادى قليل الضائع بالنسبة للاحاة التي ينتظر أن يتأثر . وعلى كل حال فالمعلومات لا تقدر أن تكون تقريبية ولو أننا منحصل عليها قريبا .

٦ — الموازنة على الخزان

تتجه الفكرة العامة إلى أن الخزان سوف يقام قبل أن تشق قناة السدود وأنه سوف يملأ أثناء العمل في حفر القناة في مرحلتها الأولى . وقد بنى هذا على فرض احتمال حدوث فترة لا يقل متوسط تصرفها كثيرا عن معدل التصرف .

ولبيان المراحل التي سوف نخطوها في تكوين الرصيد ، نعتبر التصرف الذي يمكن التحكم فيه ٢٤,٥ مليارا عند منجلا كما ذكرنا في الفقرة السابقة ، ونعمل على تخفيض التصرف عند منجلا إلى ٤٠ مليون في اليوم أو ١٤,٦ مليار زائدا مياه السيول التي يتعذر التحكم فيها والتي يبلغ متوسطها حوالي ١,٢ مليار .

وعلى ذلك سوف يبلغ تصرف منجلا ١٥,٨ مليار في المتوسط ، أو ما يعادل التصرف في سنة شديدة الانخفاض .

ويمكن تنفيذ ذلك على مراحل ، بأن يخفض التصرف مثلا إلى ٥٠ مليون في اليوم في السنة الأولى ثم إلى ٤٠ في السنة الثانية والسنين التالية . وبمراعاة المراحل التي نص عليها مشروع جوبلي نجد ما يأتي :

بفرض التصرفات المتوسطة سيبلغ الرصيد المتراكم ١٠٠ مليار في المرحلة الأولى التي تستغرق ١١ سنة . وبعد انتهاء المرحلة الأولى سنحتاج إلى ٧ سنين أخرى لملء باقى الخزان ، وعلى ذلك فالخزان بسعة قدرها ١٣٩ مليارا يمكن أن يملأ في حوالي ١٨ سنة في الحالات العادية ، لكن هذه الفترة قد تطول إذا ما تباينت سنين منخفضة ، على أنه يحذر بنا أن نلاحظ أنه من المحتمل ملء خزان أوسع كثيرا من المقترح قبل أن تتم قناة السدود بقطاعها النهائي .

وإذا ما ملئ الخزان ، ففي سنين عديدة سوف نضطر إلى تبديد مياه من الخزان إلى أن تصل القناة لمرحلتها الأخيرة ، وسوف يتسرب إلى المستنقعات جانب كبير من هذه المياه إلى أن ينتهى الأمر بالاقتصار على إطلاق التصرف الثابت البالغ قدره ٢٤ مليارا في السنة ، هذا باستثناء السنين التي يكون فيها الخزان مملوءا لأقصى سعته ، ففي هذه الحالة سوف نضطر لتصرف المياه لأكثر من ٢٤ مليارا .

ولا ينتظر أن يخفض هذا التصرف الأخير إلا عند ما تتعاقب سنين شاذة طويلة شحيحة الأمطار تهبط بسطح الخزان إلى منسوب منخفض .

ويوزع هذا التصرف الثابت البالغ قدره ٢٤ مليار على مدار السنة كما يأتي :

أثناء الفيضان (Untimely) من ١١ يونيو إلى ١٠ ديسمبر بتاريخ منجلا أو ينمولى سوف ينخفض تصرف بحر الجبل عند مبدأ قناة السدود إلى القدر اللازم لأغراض الملاحة في حين أن قناة السدود سوف لا تعطى إلا القدر اللازم لمنع الخطر من نمو الحشائش ويأتى فوق ذلك تصرف السيول الذى يتعذر التنبؤ به ، وقدر مجموع ذلك كله (انظر الباب الثانى) على الوجه الآتى :

مليون في اليوم	
٣٠	بحر الجبل خلف التحويلة
١٣	قناة السدود لمنع نمو الحشائش
٦	سيول يتعذر التنبؤ بها

ويبلغ مجموع التصرف من المياه التى يمكن التحكم فيها ٨ مليار ، فيتبقى لوقت الحاجة (Timely) ١٦ مليار ، أى ما يبلغ متوسطه ٨٨ مليون في اليوم ويمكن توزيع هذا على الوجه الآتى :

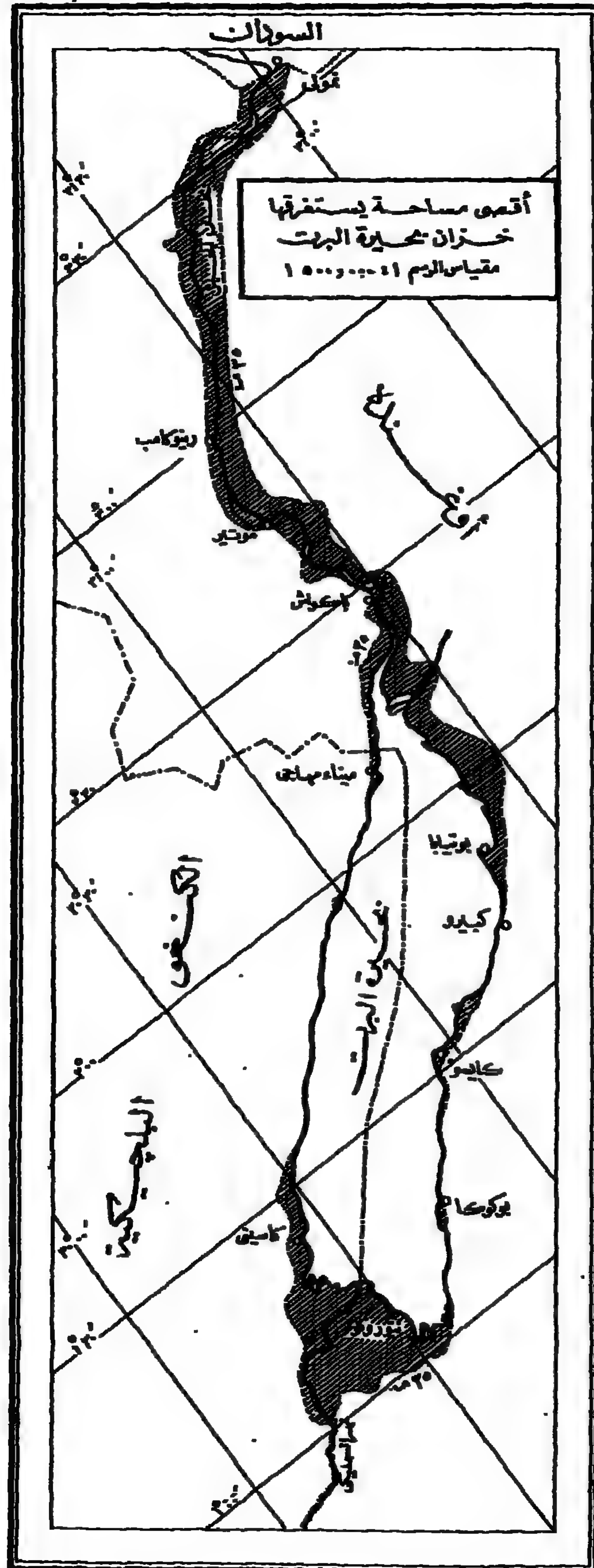
مليون في اليوم	
٤٠	من بحر الجبل
٤٨	من قناة السدود ^(١)

وقد يضاف الى ذلك في وقت الحاجة (Timely) كميات قليلة من السيول تبلغ في المتوسط حوالى ١,٤ مليون في اليوم .

ويجدر بنا أن نلاحظ، أن المبادئ التى يرتكز عليها التخزين المستمر ، والتى شرحت في هذا الباب ، تختلف عما سبق أن تعرض له الباحثون فيما مضى ، لأنها تستند على أساس النظرية العامة للاحتتمالات ، لا على دراسة النتائج التى تعرضت له فعلا في الماضى ، بعض السنين المنخفضة .

وفوق هذا فالخزان المقترح في هذا الباب يسير بنا بعض الشيء في سبيل الافادة التامة من موارد بحر الجبل ، وإن كان لا يتيح لنا استخدام التخزين المستمر لأقصى حدوده الممكنة ، أما التوسع في هذا النوع من التخزين فسوف يأتى الكلام عنه في الباب الثامن .

(١) هذا هو متوسط ستة شهور وسوف يتجاوز هذا القدر في جانب من هذه المدة .



الباب الثامن

التوسع المحتمل في التخزين القرنى بالبحيرات الاستوائية ومرور المياه بمنطقة السدود

١ — عود على بدء

تتطلب المرحلة الأولى خزاناً سعة ١٢٥ مليار بحيرة البرت، وتصرفاً سنوياً مقداره ٢٤ مليار يجر الجبل عند منجلا. وهذا التصرف أقل من المتوسط، لأنه بالنسبة للفترة القصيرة التي سجلت فيها الارصاد، والتغيرات التي تتعرض لها للتصرفات، قد يكون المتوسط أعلى من الواقع، وعلى ذلك خفض التصرف تقادياً للغلااة في قيمة المشروع — كما أن المتوسط قد يكون منخفضاً عن الواقع، وفي هذه الحالة، عندما يمتلئ الخزان، سوف يتحم في سنين كثيرة تبديد المياه، مما يؤدي الى ضياع جانب كبير منها. وقناة التحويل المخصصة لمتوسط قدره ٢٤ مليار، سوف تعد لتحرير تصرف أقصاه ٥٥ مليون في اليوم، في حين أن المجرى الطبيعي لبحر الجبل سوف يقتصر على ٤٠ مليون في اليوم بخير فاقد كبير.

أما حفر القناة وملء الخزان فسوف يستغرقان وقتاً طويلاً، فقد قضى عشرين عاماً قبل أن يؤتى المشروع ثمرة المرجوة كاملة، ويتظر أن تفيد هذه السنين في الدراسة وجمع المعلومات عن سقوط الأمطار، والفائض والتبخر، كما أنها سوف تساعد على الاستزاده من قياس التصرفات. أما الموازنة على البحيرة فسوف تكسبنا تجارب قيمة، فتوسع في التخزين القرنى كلما ألحت الحاجة وتتضمن الفقرات التالية الوجوه المحتملة لهذا التوسع.

٢ — الكميات الإضافية التي يمكن تخزينها

قد أشير في البابين الأول والسادس، الى إمكان تخزين المياه التي تتحد الى النيل من مصادر بعيدة عن بحيرة البرت تخزيناً معادلاً في البحيرة. ففي السنين العالية يمكن تخزين مياه النيل الرئيسي الزائدة عن المتوسط في الخزان الجديد المقترح على النيل الرئيسي، للاستفادة منها أثناء الصيف. وبالمثل قد يكون إيراد النهر الطبيعي أعلى من المتوسط مدة الصيف. وسوف تتوفر لدينا في مستقبل فصل الحاجة (Timely) بحيرة البرت معلومات لا بأس بها عن التخزين الزائد بالنيل الرئيسي. ونستطيع

أيضا عمل تنبؤ عن إيراد الصيف يزداد ضبطا كلما تقدم موسم الصيف، حتى إذا ما تبين أن المخزون بالنيل الرئيسي، مضافا إلى الإيراد الصيفي الذي تنبأنا به، أعلى من المتوسط فسوف يكون في مقدورنا استقطاع مقادير تعادل هذه الزيادة من تصرف بحيرة البرت في وقت الحاجة (Timely).

هذه الزيادة التي تحجز بحيرة البرت يمكن إطلاقها علاوة على التصرف الثابت (Quota) لتعويض العجز في السنين المنخفضة، والجدول رقم ١٠ يتضمن المقادير التي يمكن تخزينها بمخزانات النيل الرئيسي، كما يتضمن إيراد الصيف الطبيعي.

٣ — نظرية التخزين المشترك من مصادر مختلفة

لقد اقتصرنا الآن على علاج الحالة التي يكون فيها الخزان على مجرى واحد متغير التصرفات فوجدنا أننا نستطيع أن نحصل على السعة اللازمة R التي تضمن تصرفا ثابتا مساويا لمتوسط فترة من السنين عددها N لمجرى معدل انحراف تصرفه σ وذلك بتطبيق المعادلة الآتية :

$$R = 1.65 \sigma \sqrt{N}$$

$$R = 16.5 \sigma \quad \text{وبالنسبة للتخزين القوي}$$

أما إذا كان لدينا مجريان معدلا انحراف تصرفهما σ_1 و σ_2 يتلاقيان مكونين مجرى واحد معدل انحراف تصرفه σ فإن معدلات الانحراف المذكورة ترتبط ببعضها طبقا للمعادلة الآتية :

$$\sigma^2 = \sigma_1^2 + \sigma_2^2 + 2r \sigma_1 \sigma_2$$

حيث r هي معامل العلاقة بين التصرفات .

فاذا كان المجران مختلفين ولا تربطهما أى علاقة .

$$\sigma = \sqrt{\sigma_1^2 + \sigma_2^2} \quad \text{فان } r = \text{صفر}$$

وإذا كان المجران متفقين في التغيرات التي تتعرض لها تصرفات كل منهما، أى أنهما يرتفعان وينخفضان معا فان $r = 1$ و $\sigma = \sigma_1 + \sigma_2$

ونخلص من هذا الى أن السعة R لخزان ما على المجرى الرئيسي واللازمة لجعل تصرفه متساويا ترتبط بالسعتين R_1 و R_2 اللازمتين لجعل تصرف كل من الرافدين متساويا بموجب المعادلة الآتية :

$$R^2 = R_1^2 + R_2^2 + 2r R_1 R_2$$

ويتضح من هذا ، أنه فيما عدا الحالة التي يكون فيها الرافدان متفقين تماما في تذاير التصرفات ، فإن السعة المطلوبة لحصل التصرف الكلى متساويا ، تقل عندما يتيسر خزان واحد على المجرى الرئيسى ، عنها عند ما يتوفر خزان على كل من الرافدين ، وأن خزانا واحدا على أحد الرافدين ، كفيل يجعل التصرف متساويا بالنسبة للمجرى الرئيسى ، إذا أمكن التلبؤ بتصرف الرافد الآخر ، وتوفرت بعض الشروط الأخرى .

٤ — التخزين المعادل للزائد عن الحاجة بالنيل الرئيسى

رأينا أنه يمكن فى السنين العالية الحصول على مقادير كبيرة من المياه الزائدة عن الحاجة بالنيل الرئيسى ، وأنه يمكن تخزين جانب منها مخزينا معادلا ، باستعماله بدلا من التصرف الثابت (Quota) الذى تتكفل به بحيرة البرت ، بحجز المياه فى البحيرة ، أما إلى أى مدى يمكن تنفيذ ذلك فتحدده الاعتبارات الآتية :

يبلغ التصرف السنوى المتوسط لبحيرة البرت والسيول حتى حدود نيمولى ٢٤ مليار مقاسه عند منجلا (بعد التخفيضات) ، ومن هذا التصرف يبلغ الحد الأدنى المطلوب وقت الفيضان (Untimely) ٨ مليار للملاحة ومنع نمو الحشائش ، والحد الأدنى الذى يمكن الاقتصار عليه فى وقت الحاجة (Timely) هو نقص الحد الأدنى للفيضان ، مما يترتب عليه ترك كميات من المياه يمكن تخزينها تقدر بثمانية مليارات عند منجلا ، أو ٢,٥ مليار عند أسوان ، وهذه هى أقصى كمية يمكن تخزينها فى وقت الحاجة (Timely) أما وقت الفيضان (Untimely) فيمكن زيادة التخزين بجانب من مياه السيول المتدفقة بين نيمولى ومنجلا كما أسلفنا ، وقد روعى هذا فى تقدير سعة الخزان التى جاء فى ص (٧٩) أنها ١٢٥ مليار .

وسوف نورد فيما يلى بيانا بالاحتياجات وكميات المياه التى يمكن الحصول عليها بالنيل الرئيسى مقاسه عند أسوان :

مليار	
١٨,٥	الاراد المتوسط من التخزين بالنيل الرئيسى ومن النهر الطبيعى
١٠,٤	من المخزون بجبل الأولياء وسناروتانا والبرت
٢٨,٩	
٢٦,٦	الاحتياجات من فبراير الى يونيو ودرصيد شهر يوليه
٢,٣	الزيادة المتوسطة فوق الاحتياجات
	متوسط الصافي من التخزين بالنيل الرئيسى ومن النهر الطبيعى
١٦,٢	اللازم لمواجهة الاحتياجات

وقد تخلل الخمسة والسبعين عاما ٢٩ قل فيها الإيراد بالنيل الرئيسي عن الاحتياجات (انظر الجدول ٧) ونستطيع القول على وجه التقريب أنه يمكن في كل السنين مواجهة العجز أولا بتخفيض مساحة الأرز، ثم بتقيص المياه التي تعطى لباقي المحاصيل، كما يمكن مواجهة العجز بطريقة أخرى هي التخزين المعادل في بحيرة ألبرت من الزائد عن الحاجة بالنيل الرئيسي . والعجز الذي يمكن مواجهته هو :

مليار

تخفيض مساحة الأرز بمقدار ٤٥٠,٠٠٠ فدان ١,٢

تقيص ١٠٪ من المياه اللازمة لباقي المحاصيل ٢,١

المجموع ٣,٣

وإن المسألة هي إيجاد التخزين الإضافي في بحيرة ألبرت، والأعمال الإضافية في منطقة السدود التي تتطلبها زيادة ٣,٣ مليار عند أسوان . ويمكن حساب هذا التخزين الإضافي أولا بإيجاد السعة اللازمة لتخزين الزائد عن الحاجة بالنيل الرئيسي على حدة ، ثم تضم هذه السعة ، كما جاء بالفصل السابق إلى السعة اللازمة لإعطاء التصرف الثابت Quota من بحيرة ألبرت .

أما الزائد عن الحاجة فمحدود بمقدار ٥,٢ مليار، والعجز محدود بمقدار ٣,٣ أقل من الاحتياجات وتوزيع الزائد عن الحاجة يكاد يكون طافيا ، إلا أن عدم اعتبار ما زاد عن ٥,٢ وما قل عن ٣,٣ سوف يؤثر قليلا على شكل التوزيع ، لكن لن يكون للتأثير أهمية ما بالنسبة للنتيجة النهائية كما سيأتي فيما بعد .

وبحساب التصرف المتوسط ومعدل الانحراف للتوزيع بعد التعديل نجد ما يأتي (١) :

معدل الانحراف	المتوسط	
مليار	مليار	
٥,٥٨	١٨,٥	المخزون بالنيل الرئيسي وإيراد النهر الطبيعي (١٨٧١ إلى ١٩٤٥)
		بتحديد الزائد عن الحاجة بمقدار ٥,٢ فوق المتوسط والعجز
٣,١٦	١٧,٥	بمقدار ٣,٣ مليار أقل من الاحتياجات

وبتطبيق المعادلة ص (٨٦) نجد أن R للتخزين القوي = ٥٢ مليار وأن S لمواجهة عجز مقداره ١٦,٢ مليار أقل من الاحتياجات = ١٨ عند أسوان ، وهذا يقابل ٢٩ مليار عند نيمولي وقد وجدنا أن التخزين عند نيمولي، اللازم لإعطاء تصرف البحيرة والسيول التي يتدفق معظمها وقت الفيضان هو ١٢٥ ملياراً، أما معامل العلاقة بين إيراد النيل الرئيسي وتصرف البحيرة فهو ٤,٠.

(١) التقريب الثاني للزائد عن الحاجة (انظر الملاحق رقم ٢) .

وسنجد بتطبيق ما جاء بالفصل السابق أن التخزين المطلوب لمواجهة العجز إلى ٣,٣ مليار عند أسوان هو ١٢٩ مليار عند ينولى ، أما منسوب الخزان الذى يكفل هذا ، فهو حوالى ٣٢ مترا على مقياس بوتيايا .

وباتباع نفس الطريقة فى الحساب ، نجد أن التخزين اللازم لمواجهة العجز كله دون التزام القيود هو ١٤٦ مليار ، وهو أقصى تخزين ممكن علاوة على ما يحتمل إضافته لدرء غوائل الفيضان وهو ما سوف نعالج أمره فيما بعد .

والزيادة البالغة ٣,٣ مليار ، سوف تمكثنا من مواجهة العجز فى كل السنين ، دون تخفيض فى المحصول أو المياه وذلك باستثناء السنين السبع العجاف .

وهذا المقدار عند أسوان يعادل زيادة قدرها ٣,٣ مليار عند منجلا فى وقت الحاجة (Timely) أو ٢٩ مليون فى اليوم .

ويحذر بنا أن نلاحظ أن التخزين الإضافى لمواجهة العجز كله ليس كبيرا جدا ، بيد أنه لمواجهة يجب أن نعمل على زيادة القطاع بمنطقة السدود لدرجة كبيرة ... فثلا مواجهة العجز فى سنة ١٩١٤ تتطلب تصرفا إضافيا فى منطقة السدود يبلغ قرابة ١٥ مليار أو ٨٠ مليون فى اليوم أى تتطلب قطاعا لقناة السدود يفوق القطاع المقترح للرحلة الأولى . وقطاع كهذا فيه مجافاة للاقتصاد ، ومن المحتمل أن إضافة قدرها ٣,٣ مليار عند أسوان ، هى كل ما نستطيع أن نعمل له حسابا فى الوقت الحاضر .

والسؤال الذى يتبادر إلى الذهن ، هو ما مقدار التصرف عند الملاكال المترتب على هذه الكمية الإضافية... أن أقصى تصرف عند نهاية منطقة السدود بعد المرحلة الأولى هو ٨١ مليون فى اليوم ، أما الكمية الإضافية فسوف تبلغ حوالى ٢٣ ، أى أن المجموع الكلى سوف يبلغ ١٠٤ فى السنين المنخفضة .

وقد كان تصرف النيل الأبيض عند الملاكال فى المرحلة الأولى محدودا بمقدار ١٠٠ مليون فى اليوم ، والآن يجب أن تتجاوز هذا الحد إلى ١٢٥ مليون فى اليوم وهو الحد الأقصى المقترح . وقد زادت التصرفات عن هذا القدر فى خمسة أعوام من الأربعين الأخيرة ، وسوف ييسر تمرير التصرف الكامل من بحر الجبل وقناة السدود ، عندما يكون تصرف السوبات ٢١ مليون فى اليوم أو مادون ذلك وهو ما يحدث عادة إبان الفترة من أول يناير إلى ٣١ مايو .

أما وقت الحاجة (Timely) عند الملاكال فهو من ٢١ ديسمبر إلى ٢٠ يونيو ، وسوف لا نحتاج للتصرف الكلى البالغ ١٢٥ مليون فى اليوم إلا فى السنين المنخفضة . ولا ينتظر أن يكون السوبات عاليا فى السنين المنخفضة ، كما يتضح من الجدول الآتى الذى يتضمن ٩ سنوات منخفضة عهدنا بها قريب .

الجدول رقم ١٣

السنة	إيراد المهر الرئيسي بالمليار	العجز بالمليار	تصرف السد بـاط مليون في اليوم	
			من ١ الى ١٠ يناير	من ٢١ الى ٣١ ديسمبر
١٩١٣ — ١٩١٤	٧,٠	٩,٢	٨	٩
١٩١٩ — ١٩٢٠	٩,١	٧,١	١٦	٢٦
١٩١٢ — ١٩١٣	١٠,٩	٥,٣	٢٠	٣٠
١٩٤٠ — ١٩٤١	١١,٩	٤,٣	١٠	١٢
١٩٣٦ — ١٩٣٧	١٢,١	٤,١	١٥	٢١
١٩٤٤ — ١٩٤٥	١٣,١	٣,١	١٩	٢٤
١٩١١ — ١٩١٢	١٣,٢	٣,٠	٢٢	٣٠
١٩٣٧ — ١٩٣٨	١٣,٣	٢,٩	١٨	٣٣
١٩١٨ — ١٩١٩	١٣,٥	٢,٧	٢٠	٢٤
		المتوسط ...	١٦	٢٣

وسوف نرى أنه يمكن في معظم هذه السنين المنخفضة تمرير التصرف الكلى حوالى نهاية شهر ديسمبر ، وعلى أسوأ الفروض حوالى ١٠ يناير . ويمكن بسهولة تعويض التخفيض الطفيف في التصرف عند بدء ونهاية فترة الحاجة (Timely) بإضافة بسيطة من البهيرة خلال الأربعة شهور ونصف الوسطى .

وقد ينشأ عن هذا التصرف البالغ ١٢٥ مليون في اليوم عند الملاكال توغل منحنى الرمو في بحر الجبل (انظر ص ١٠٩) مما يستدعى تقوية جسوره منعا لطغيان المياه .

وقبل أن يقبل الوقت الذى نبدأ فيه بالمرحلة الثانية ، سوف نكون قد اكتسبنا تجربة من التحكم في بحر الجبل ومن إنشاء قناة السدود ، وعندئذ سوف يكون في مقدورنا البت فيما إذا كان الأفضل توسيع القناة ، أو زيادة التصرف في بحر الجبل .

وفي عام ١٩٣٨ وضع المستر أ . د . بوتشر مشروعا لعمل جسور لبحر الجبل اقترح فيه تمرير ٧٩ مليون في اليوم بالمجرى عند منجلا ، وهذا يزيد قليلا ما عن تقديرنا في هذا الكتاب .

وقد ذهبت لجنة وزارة الأشغال العمومية إلى تفضيل مشروع جونجلى ولوأنه أغلى ثمنًا ، من المشروع الآخر الذى ينطوى على عمل جسور لبحر الجبل .

وأيضاً ضرورياً في الوقت الحاضر تقرير ما إذا كان مستحسناً في المراحل الأخيرة توسيع القناة أو عمل الجسور لبحر الجبل وأما — كما قدمنا — سيستعمل عمل جسور لمجرى بحر الجبل في أحباسه الدنيا ... وسوف نهتدى إلى حل هذه المسألة على ضوء التجربة التي نكتسبها من بحر الجبل بعد التحكم فيه ، ومن حفر قناة السدود للتخزين المستمر في مرحلته الأولى .

هـ — عندما تظراً الفيضانات العالية

لو طرأت فيضانات كفيضاني عام ١٩١٧ و ١٩١٨ قبل أن يتم ملء خزان بحيرة البرت فسوف يكون ميسوراً تخزين مياهها ، أو الاقتصار على تبديد جانب منها بمنطقة السدود .

يبد أنه ينتظر بعد أن تقضى أعواماً في التحكم في مياه بحر الجبل ، أن يتناول الاستصلاح منطقة السدود ، فيقل تبعاً لذلك تسرب المياه إلى المستنقعات .

وقد ينشأ هذا نتيجة لنمو النبات بالقنوات الصغيرة ، أو لمحاولة تقليل الضائع بالانتقال ، أو بالتوطن في أراضي المستنقعات مما يؤدي إلى عدم إمكان غمر مناطق واسعة غمرًا بجائياً .

وتتجهز إحدى طرق العلاج في بناء خزان بحيرة البرت ، بحيث يمكن عند الحاجة تعليته لكي يخزن المياه الزائدة في الفيضانات العالية كفيضاني ١٩١٦ — ١٩١٨ .

ويمكن تفريغ هذا المخزون الاحتياطي مرة أخرى في أول فرمة ، للاحتفاظ بفراغه في درء ضوائل الفيضانات ... والسعة الإضافية اللازمة في هذه السنين ، إذا تكرر حدوثها هي حوالي ٣٥ مليار . لكن بما أن هذا تقدير للشيء بعد وقوعه ، فإنه يحسن أن نعمل ترتيبنا على ٤٠ مليار . وهذا القدر أعلى من المدى الذي ارتفعته البحيرة نفسها والذي يبلغ ٣ أمتار أو ١٦ مليار وبذلك نجدنا أمام النتائج الآتية :

التخزين	المناسوب التقريبي للخزان (١)
١٢٥ مليار	٣١
١٣٩	٣٢
١٥٥	٣٤
٤٠	٣٨
التخزين المطلوب للتحكم في تصرف البحيرة وثلاثة أرباع السيول	
التخزين للتحكم في البحيرة وجانب من الزيادات في النيل الرئيسي	
التخزين المطلوب للتحكم في تصرف البحيرة وثلاثة أرباع السيول وجانب من الزيادة بالنيل الرئيسي ولتغ زيادة تصرف الجبل عنه في عام ١٩١٧ — ١٩١٨	
التخزين الإضافي درءاً لغوائل الفيضان بعد استصلاح منطقة السدود	

(١) على مقياس بوتيا .

أما المساحة الطوبوغرافية لمنطقة السدود فلم تكتمل بعد، بالدرجة التي تسمح بتحديد سعة الخزان على مناسيب مختلفة ، وعلى ذلك جعلنا كوتور ٣٥ مترا على مقياس يوتيا با^(١) أساسا مناسباً لمفاوضة حكومة أوغندا، وأن طبيعة الاقليم في الواقع لا تجعلنا نعلق أهمية كبرى على تحديد موقع الكوتور على وجه الدقة ، لأنه فيما عدا النهاية الجنوبية الغربية للبحيرة ، وفيما عدا بحر الجبل ، لن تزداد الأراضي المغهورة إلا في أضيق الحدود، وهذه تشمل ميناء بوتيا با بأوغندا وميناء مهاجي (Mahagi) ويحتمل أيضا كاسيني (Kasenyi) وكلاهما في الأراضي البلجيكية ، أما المنطقة فبعثرة السكان ، وقد يكون منشأ هذا مرض النوم فيما مضى ، ويحفظ بجانب من منطقة البحيرة لأغراض الصيد .

أما المدى الكبير الذي تتعرض له المناسيب، فسوف يزيد استخدام الموانئ صعوبة في المستقبل إلا أنه لا ينتظر تغير المناسيب بسرعة تفوق سرعتها في الماضي، أي أنها سوف لا تتغير في ستة ما بأكثر من متر أو مترين .

وليس من المتعذر إعداد الموانئ الجديدة بحيث تواجه مصاصب التغيرات في المناسيب ، التي تحدث دائماً في كل ميناء متعرض لللد والجزر كميناء الشلال على خزان أسوان ، حيث تنجذب المناسيب في حدود ٣٦ مترا كل عام .

ويتضمن الباب العاشر دراسة لأنسب سعة لخزان بحيرة البرت ، بعد أن تناول البحث إمكان استخدام بحيرة فكتوريا .

(٢) ٣٥ مترا على مقياس يوتيا با تماثل ٢١١٠ قدما فوق مستوى سطح البحر عند عباسا .

الباب التاسع

الموازنة على بحيرة فكتوريا كمشروع مكمل لخزان بحيرة البرت

١ — إمكان الموازنة على البحيرة

سوف نرى أنه يمكن الموازنة على بحيرة فكتوريا لإعطاء تصرف ثابت من البحيرة فوق "مساقط ريون" (Ripon Falls) دون أن يطرأ تغيير له أهميته في نظام البحيرة . ويعنى هذا تخفيض سعة التخزين المقترحة لبحيرة البرت . والمفهوم أن حكومة أوغندا تدرس موضوع القوى التي يمكن استنباطها من مشروع الكهرباء عند "مساقط ريون" . ولا شك أن مشروعا كهذا يمكن أن يقترن بأعمال تمام الموازنة على التصرف عند مخرج بحيرة فكتوريا لأغراض التخزين القرنى .

٢ — طبيعة بحيرة كيوجا

تقتصر معلوماتنا عن هذه البحيرة في الوقت الحاضر على تلك التصرفات المنتظمة التي سجلت في السنوات الخمس الأخيرة عند نيل فكتوريا أمام بحيرة كيوجا وخلفها — وكذلك على مناسيب بحيرة فكتوريا من عام ١٨٩٦ والارصاد عند ميناء ماسيندى من عام ١٩١٢ — ويضاف الى ذلك التصرفات التي تسجل من وقت لآخر عن نيل فكتوريا (انظر كتاب "حوض النيل" الجزء الخامس) ومن حسن الحظ تؤدي "مساقط ريون" عمل الهدار، أى أن هناك منحنى لا بأس به للتصرفات المقابلة للناسيب لنيل فكتوريا عند مخرجه من البحيرة وعلى ذلك فلدينا تصرفات يمكن الاعتماد عليها لدرجة ما من عام ١٨٩٦ ، غير أنه لسوء الحظ ، وبالعكس ما كان معتقدا فيما مضى ، لا تشجع الارصاد المنتظمة للتصرفات خلف بحيرة كيوجا ، على الاعتماد على مقياس ميناء ماسيندى ، في الدلالة على التصرفات ، لأن التصرف لنفس المنسوب قد يتغير في حدود ٤٠ ٪ .

ونخلص من ذلك الى أنه يجب أن تقطع عدة أعوام قبل أن نحصل على بيانات موثوق بها عن طبيعة بحيرة كيوجا ، وهو ما يدعو للأسف حقا . وقد كان في مقدورنا تلافى ذلك لو أن توصيات الدكتور هرست عام ١٩٢٧ الخاصة بدراسة هيدرولوجية هضبة البحيرة قد أخذ بها في وقتها بدلا من تأخيرها لعام ١٩٣٩

وفيما يلي التصرفات عند ناماساجالى أمام بحيرة كيوجا وعند ميناء ماسيندى خلفها :

التصرفات أمام وخلف بحيرة كيوجا

بالمليار

السنة	ناماساجالى	ميناء ماسيندى	الضائع
١٩٤٠	٢١,٨	١٨,٢	٣,٦
١٩٤١	٢١,٥	١٨,٦	٢,٩
١٩٤٢	٢٧,٤	٢٩,٩	٢,٥ -
١٩٤٣	٢١,٥	٢١,٢	٠,٣
١٩٤٤	١٦,٦	١٣,٩	٢,٧
١٩٤٥	١٧,٢	١٤,٢	٣,٠
المتوسط	٢١,٠	١٩,٣	١,٧

ومتوسط الأعوام الستة عند ناماساجالى يتفق مع متوسط الثلاثين عاما، ويتضح من الجدول أن الضائع متغير وأنه قد يكون هناك مكسب في بعض الحالات.

بيد أن المعلومات اللازمة لتكوين فكرة صحيحة عن طبيعة البحيرة لا تزال قليلة جدا . إلا أننا نستطيع أن نقول على وجه الإجمال أنه يحتمل أن تكون بحيرة كيوجا مصدر ضائع يبلغ ١ أو ٢ مليار في السنة .

ولا يتبع الضائع نظاما خاصا . فهناك مكسب في أكثر السنين ارتفاعا، وإن كنا لا نستطيع أن نكون فكرة صحيحة من واقع سنة واحدة .

أما إذا تبين فيما بعد على ضوء المعلومات التي نحصل عليها أن العمل على منع الضائع يبرر تكاليفه فإن التنفيذ سوف يتطلب حصر نيل فكتوريا بين جسور داخل البحيرة وإقامة قناطر موازنة وهويس لللاحة . أما تأثير هذا على المتوسط فينحصر في تخفيض البحيرة بما يعادل الضائع الذي تحاشيناه ، أى أنه بالنسبة للأرقام المذكورة سابقا ينطوى على تخفيض ٢٧ ستيتمتر أو قدم تقريبا . ولا يوجد داع لعمل جسور لنيل فكتوريا داخل بحيرة كيوجا ، وذلك بالنسبة للافادة من بحيرة فكتوريا كخزان .

٣ — الموازنة على بحيرة فكتوريا

يمكن الموازنة على بحيرة فكتوريا لإعطاء تصرف سنوى ثابت قريب جدا من المتوسط . وبلغ مدى التغير السنوى فى المتوسط ٣٠ سنتيمتر . اما أقصى مدى فى الفترة ما بين ١٨٩٦ و ١٩٤٥ فهو ١,٦٤ متر وتصرف البحيرة فى المتوسط ٢١,٤ مليار فى السنة . وبلغ معدل انحراف هذا التصرف ٤,٧ مليار ، أما أكبر تصرف سنوى من البحيرة ، فقد كان ٣٣ مليار بزيادة قدرها حوالى ١٢ مليار عن المتوسط ، ومساحة البحيرة باستبعاد الجزائر تبلغ حوالى ٦٧٠٠٠ كيلو متر مربع أى أن الزيادة المذكورة تعادل عمقا قدره ١٨ سنتيمتر .

أما التقلبات فى سقوط الأمطار فتؤثر على البحيرة بما يزيد كثيرا جدا عن ١٨ سنتيمتر ، ففى سنين عديدة ارتفعت البحيرة أو هبطت بمقدار ٧٠ سنتيمتر خلال بضعة شهور قليلة .

والتخزين اللازم لضمان التصرف المتوسط لمدة قرن هو ٧٨ مليار أو ما يعادل ١,٢ متر فى البحيرة ويجدر بنا أن نلاحظ أن التخزين المطلوب من واقع الأرصاد الفعلية لضمان التصرف المتوسط لفترة ٤٧ سنة هو ٤٥ مليار . وهذا يتفق الى حد كبير مع المعادلة التى تعطى ٥٤ مليار .

واللوحة رقم (١٤) تبين مناسيب البحيرة فى أول يناير ، ويدخل فى ذلك المناسيب التى حدثت فعلا والمناسيب التى كان ينتظر أن تحدث لو جعل التصرف عند مخرج البحيرة مساويا للتصرف المتوسط . ونلاحظ أنه بالموازنة لن يزداد مدى التغير فى البحيرة بأكثر من ١٤ سنتيمتر ، وإذن فإقامة قناطر لتمرير التصرف المتوسط على أوطى مناسيب للبحيرة سوف يتيسر تخزين ما يكفى لإعطاء تصرف قريب جدا من المتوسط ، دون أن تمس تغيرات البحيرة فى الوقت الحاضر بدرجة كبيرة ، كما أن الضائع لن يزيد عن المقادير الحالية ^(١) .

أما التغيرات فى مناسيب بحيرة كيوجا التى يبلغ متوسطها الحاضر حوالى ٣٠ سنتيمتر سنويا فسوف تقل بإعطاء تصرف ثابت عند "مساقط ريون" . ولا يمكن حساب التخفيض على وجه الدقة ، بيد أنه من المحتمل أن يكون فى حدود الربع أو النصف ، كما ينتظر أيضا أن يقل التغير من سنة لأخرى لدرجة كبيرة . ونستطيع أن نؤكد أنه لن يترتب على إعطاء هذا التصرف الثابت زيادة فى الضائع ببحيرة كيوجا ، وإن كان من المحتمل أن يقل .

(١) لكي نجعل ذبذبة مناسيب البحيرة مطابقة على وجه التقريب لمتوسط المالى يجب أن نبدأ الموازنة عند ما يكون منسوب البحيرة قريبا من المتوسط .

ويجب أن نلاحظ أن الموازنة على بحيرة فكتوريا التي تضمن تصرفا سنويا ثابتا دون أن يتأثر كثيرا مدى تغير مناسيبها منه في الوقت الحاضر ، هذه الموازنة عرضة للتعديل بما يمتشى مع المصالح المحلية هناك . وعلى ذلك فالمجموع الكلي للتصرف الثابت في السنة يمكن توزيعه بطرق شتى على الإثنى عشر شهرا . فمثلا يمكن جعل مناسيب بحيرة كيوجا بحيث تتبع دورة سنوية منتظمة بقدر الإمكان .. كذلك يمكن رفع المنسوب المتوسط لبحيرة فكتوريا بما يترتب عليه تلبية أوطى المناسيب وتيسير الدخول لبعض الموانئ الواقعة على شواطئ البحيرة .

٤ — تأثير الموازنات ببحيرة فكتوريا على بحيرة البرت

ظاهر أنه لو تساوت التصرفات السنوية المنحدرة من بحيرة فكتوريا إلى البرت فإن اختلافات التصرف عند مخرج بحيرة البرت تصبح قليلة لفترة من السنين ، وعلى ذلك نحتاج إلى تخزين أقل في بحيرة البرت لموازنة تغيرات باقي الموارد وإعطاء نفس التصرف عند مخرج البحيرة من عام لآخر .

وقد رأينا (ص ٨٦) أن السعة R لخزان على المجرى الرئيسي ، اللازمة لحمل تصرفه متساويا ترتبط بالسعتين R_1 ، R_2 اللازمتين لحمل تصرف راقتين متساويا بموجب المعادلة الآتية :

$$R^2 = R_1^2 + R_2^2 + 2r R_1 R_2$$

ويمكن اعتبار التصرف من بحيرة البرت كتصرف مجرى رئيسي يتأثر بهاملين هما : أولا التغيرات في تصرف نيل فكتوريا وثانيا ، التغيرات في تصرف كافة الموارد الأخرى مجتمعة .

فإذا ما تحكنا في نيل فكتوريا بالموازنة على بحيرة فكتوريا وتحكنا في باقي الموارد عن طريق بحيرة البرت ، فإن المعادلة المذكورة تعطى سعة بحيرة البرت اللازمة لذلك ، بعد معرفة السعة اللازمة للتحكم في الموارد جميعا .

فعدنا R = السعة المطلوبة أصلا = ١٢٥ مليار للتخزين القرني

٦ R_1 = السعة اللازمة للتحكم في نيل فكتوريا = ٧٨ مليار للتخزين القرني .

٦ R_2 = السعة اللازمة للتحكم في باقي الموارد ببحيرة البرت .

وقد وجد أن $r = ٠,٢٧$ ، مما يدل على أنه ليست هناك صلة وثيقة بين نيل فكتوريا وبين مجموع الموارد الأخرى التي تؤثر على بحيرة البرت .

فن المعادلة (١)

$$125^2 = 78^2 + R_2^2 + 2 \times 0.27 \times 78 R_2$$

ومنها $R_2 = ٧٩$ مليار

وعلى ذلك فالموازنة على بحيرة فكتوريا ، توازى تخفيض فى حجم خزان بحيرة البرت مقداره ٤٦ مليار ، ولم نفترض فيما تقدم أى موازنة على بحيرة كيوجا ، وقد دخلت تغيراتها ضمن العوامل التى تحدد R_2 ، وإذا ما عملت جسور لنيل فكتوريا داخل بحيرة كيوجا ، فإن اختلاف تصرفها سوف ينجم ، وذلك باستثناء الحالة التى قد تنطوى على مكسب ، وعلى ذلك يزداد التصرف من بحيرة البرت بما يوازى الضائع فى بحيرة كيوجا . وقد سبق أن ذكرنا أنه لا جدوى من الموازنة على بحيرة فكتوريا دون الموازنة على بحيرة البرت ، لأن معظم الزيادة فى التصرف المنحدر من بحيرة فكتوريا يعمل لبعض الوقت على رفع منسوب بحيرة البرت ، مما يؤدي إلى جعل الموازنة على بحيرة فكتوريا بطيئة التأثير .

٥ — بحيرتا فكتوريا والبرت كمشروع مشترك

رأينا فى الباب السابق ، أن سعة قدرها ١٣٩ مليار يبحيرة البرت كانت تقريبا أقصى ما يمكن استعماله للتخزين القرنى ، وأن ١٦ مليار أخرى تستوعب الزيادة التى تحدث فى مناسيب البحيرة لو تكررت طمان كما فى ١٩١٧ — ١٩١٨ ، وأن ٤٠ مليار تالفة لازمة لمواجهة فيضان طال ، بعد استصلاح منطقة السدود وامتناع استخدامها فى تصريف مياه الفيضان .

كما رأينا أيضا ، أننا بالموازنة على بحيرة فكتوريا لى تعطى تصرفا ثابتا ، يمكن أن نكسب سعة تعادل ٤٦ مليار يبحيرة البرت . وأن مدى التغيرات فى مناسيب بحيرة فكتوريا لن تتأثر من الناحية العملية .

والمعتقد أن مشروع توليد القوى الكهربائية من مساقط "ريون" قد طرح على ساط البحث وأن مشروما كهذا يمكن أن يقرن بمشروع استخدام البحيرة لخزان للتخزين القرنى ، كما أنه من المحتمل أن تخلص الحاجة للقوى الكهربائية فى المستقبل القريب .

أما إنشاء قناطر الموازنة ، اللازمة لإعطاء تصرف ثابت عند مخرج بحيرة فكتوريا ، فيستظر أن يكون نسبيا عملا صغيرا ، ومن المحتمل أن تكون تكاليف إنشائها أقل من تكاليف الستة أمتار اللازم إضاقتها على ارتفاع سد البرت ، لإعطاء السعة المطلوبة .

هذا المشروع المشترك الذى ينطوى على خزان عند بحيرة البرت وقناطر موازنة عند مخرج بحيرة فكتوريا ، قد يتطلب مبدئيا سعة قدرها ١٠٩ مليارات فى بحيرة البرت ، أى منسوب التخزين يبلغ حوالى ٢٨ مترا بمقياس بوتيا با .

وسوف نحتاج فيما بعد — كما سبق أن ذكرنا — إلى ٤٠ مليار أخرى لدرء غوائل الفيضان مما يدعونا لأن نصل بمنسوب التخزين إلى حد أقصاه ٣٣ مترا على مقياس بوتيا با .

ومن المحتمل أن نحتاج الى التخزين اللازم لدرء غوائل الفيضان في تاريخ مبكر عن التاريخ المحدد باستصلاح منطقة السدود . إلا أن هذا سوف يعتمد على الطريقة التي يتم بها امتداد قناة السدود جنوبا من جونجلي ، وعلى الاحتياطات التي تتخذ بحرا الجبل للحصول على تصرف إضافي في السنين المنخفضة (أنظر ص ٩٠) .

فاذا ما ترتب على هذه الاحتياطات أن امتنع تصريف كميات كبيرة من المياه في المستنقعات خوفا من انهيار الجسور أو لأى سبب آخر ، فأننا سوف نفتقر الى هذا التخزين في وقت مبكر عن ذلك .

وسوف نطالب بالبت ، فيما إذا كان الأفضل بناء خزان البرت لارتفاعه النهائي من أول الأمر أم ننتظر حتى تضطرنا الحوادث إلى هذه السعة الإضافية ، وسيتوقف هذا على الاعتبارات المالية والإنشائية وكذلك على الفرار النهائي بالنسبة لموقع السد .

والمشروع المشترك المذكور ، لا ينطوي على تغيير له أهميته في أنظمة بحيرتي فكتوريا وكيوجا ، وفضلا عن ذلك فالموازنة على بحيرة فكتوريا لإعطاء تصرف ثابت ، تعد من أبسط المسائل ، لأنه بمجرد الاتفاق عليها ، لن نحتاج إلى مزيد من دراسة ، بل سوف تكون الموازنة أوتوماتيكية في الغالب .

أما إذا تيسرت الموازنة على بحيرة فكتوريا في مدى أكبر من المدى المقترح البالغ ١٨٠ مترا ، فإنه يمكن تقليل السعة المطلوبة ببخيرة البرت ، لأن زيادة متر واحد في مدى التغيير ، تعنى زيادة ٦٧ مليار في فكتوريا ، أو ما يماثلها في البرت بنقص طفيف ، واستخدام هذا المخزون الإضافي يؤدي إلى تغيير التصرف من فكتوريا . ولكن هذا يحدث عادة على نحو بطيء .

أما التغيير في منسوب بحيرة فكتوريا فينتظر طبعاً أن يكون أكبر منه في الوقت الحاضر ، وربما يكون هذا شأن المعدل لتغير المناسيب .

وعلى كل حال ، يتعذر القول على وجه التحديد ، دون الدخول في بحوث معقدة عن كيفية تشغيل التخزين المشترك في فكتوريا والبرت ، ما إذا يكون التأثير على مناسيب فكتوريا وكيوجا .

وواضح أن أى اتفاقية حول نظم التشغيل لن تكون سهلة التنفيذ أو أوتوماتيكية التطبيق بل قد يتبين أنها تنطوي على تعقيد شديد عند وضعها موضع التنفيذ .

والمشروع المشترك يمكن تنفيذه أيضا بغير عمل الجسور لبخيرة كيوجا ، ولو أنه ربما كان الضائع أكبر في هذه الحالة . وبفرض أن الضائع يبلغ ١٠٪ فإن زيادة متر واحد على التخزين في بحيرة فكتوريا معناه حوالي ٦٠ مليار في بحيرة البرت .

وعلى ذلك إطلاق أيدينا في الموازنة ببحيرة فكتوريا على مدى قدره ٣,٨ متر يعطينا تخزينا يعادل ١٠٦ مليارات في البرت وإذن يمكن تخفيض السعة البالغة ١٩٥ مليار المطلوبة في البرت لمواجهة كافة الاحتياجات بما في ذلك درء غوائل انفيضان إلى ٨٩ ويمكن توفير هذه على منسوب يبلغ حوالي ٢٦ مترا بمقياس بوتيا با .

وسوف تكون تكاليف هذا المشروع المشترك الثاني أقل بكل تأكيد من الأول ، ويتوقف هذا على ما إذا كان في مقدورنا زيادة المدى في بحيرة فكتوريا بمقدار متر دون أن تلحق خسارة كبيرة بالمصالح على ضفاف البحيرة .

فهناك مثلا حوالي ١٢ ميناء جعل اتساع البحيرة لها أهمية عظمى في الاتصال بين أوغندا وكينيا وتنجانيقا . أما الجانب الأكبر من شواطئ البحيرة فلن تكون لزيادة المدى بالنسبة له أهمية تذكر .

وإلى أن تقوم الحكومات في شرق أفريقية بدراسة هذه المسألة لن نستطيع الوقوف على التأثيرات المحلية التي تتعرض لها تلك الجهات إلا أن هناك شيئا واحدا نستطيع الجزم به وهو أن التغير في مساحة البحيرة قد يكون معدوما بالمقارنة إلى اتساعها ، وبذلك لن يكون له تأثير ما على هطول الأمطار أو الطقس هناك .

والمشروع الأول ، الذي ينطوي على إعطاء تصرف ثابت عند مخرج بحيرة فكتوريا ، هو المشروع الأقل أثرا على المصالح المحلية ، والأسهل في التشغيل ، والأضمن فائدة .

أما العلاقة بين منسوب الخزان والسعة في بحيرة البرت ، فغير معروفة إلا على وجه التقريب ، حيث إن المساحة الطبوغرافية لم تتم بعد . وقد ننصح بزيادة مترين على المناسيب المعطاة هنا على سبيل الاحتياط لفعل الأمواج ، ولواجهة الشك في تقديراتنا .

وعلى ذلك فأقصى منسوب يحتمل أن يصل إليه خزان بحيرة البرت هو حوالي ٣٥ مترا بمقياس بوتيا با .

وعند البت في سعة الخزان سوف يكون للاعتبارات الآتية أهميتها :

ففيما مضى كانت مشروعات التخزين ، لا تنفذ على الدوام طبقا لتصميمها الأول ، ولكن أقل منه ، كما حدث بخزاني أسوان وجبل الأولياء .

فكما لا نكاد نفرغ من مشروع حتى تمس الحاجة للتفكير في مشروعات جديدة لتخزين أوفر ، وقد ترتب على هذا تأخر في استصلاح الأراضي .

أما توزيع المياه في المستقبل ، فعلى التقيض من العقيدة التي تملك البعض فيها . لن ينطوى على سهولة ، ولن يكون عمل التنبؤات مجرد تكرار لعملية مبنية على قواعد ثابتة .

وفوق ذلك ، سوف تكون للقرارات الخاطئة ، بعد أن يبدأ استصلاح الأراضي في مصر ، نتائج بعيدة الأثر... واذن قد وضحت مزايا الاحتياط في زيادة الإيراد ، لدرجة ما ، يجعله فوق الحد الأدنى . ولن نلمس الفائدة التامة من هذا إلا عند حلول الخطر ، حيث تصبح السيطرة على مقادير إضافية قليلة من المياه ، متعة للحاصل كل الإقحاذ من خسائر فادحة .

ويهمنا أن نشير في الختام إلى أن إقامة خزان عند نيمولى سوف تتطلب طرقا للواصلات جيدة متصلة بشبكة السكك الحديدية بشرق أفريقية ، وذلك تيسيرا لاستحضار المهمات .

وقد كانت وسائل النقل متوفرة جدا إبان الحرب في منطقة نيمولى ، فلعبت الطرق دورها في ربط شرق أفريقية بغربها ، وسوف نطالب بالبت في أى الوصيلتين أنسب ، الطرق أم السكك الحديدية ولو أن الخزان ، في الواقع ، سوف يكون حلقة اتصال لما قيمتها عبر أفريقية ، وسوف يمهّد السبيل للشؤون البلاد واستصلاحها .

الباب العاشر

شق قناة بمنطقة السدود واستخدام خزان بحيرة البرت

١ — مقدمة

كان السير وليم جارستن أول من تكلم عام ١٩٠٤^(١) عن ضرورة النظر في تقليل الضائع من المياه بمستقعات بحراجليل ، وكان من أثر ذلك أن دأب القائلون على شؤون الري المصرى بالسودان فى دراسة المنطقة . وقد اقترحت فى أوقات متفاوتة مشاريع مختلفة يمكن تقسيمها على الوجه الآتى :

- (أ) عمل جسور لبحراجليل .
 - (ب) شق قناة جديدة لتمرير كل الإرادة وقت الحاجة مع الإبقاء على مستقعات بحراجليل لتصريف مياه الفيضان .
 - (ج) الاحتفاظ بحراجليل لتمرير كل ما يستطيع تمريره بنيرضائع كبير مع شق قناة جديدة للتصرف الباقى .
- ويحتمل أن يكون الاقتراح الأول أرخصها ، وأن يكون الثانى أكثرها نفقة . وقد وضع المرحوم المستر أ. د. بوتشر^(٢) مشروعا وافيا لعمل جسور لبحراجليل ، استعرضته لجنة وزارة الأشغال فلم يفرز بتركيزها . وعلى كل حال ، فالمشروع الحالى الخاص بإنشاء خزان كبير ببجيرة البرت كفىل بامستبعاد أحد الاعتراضات الموجهة ضد مشروع الجسور ، وهو الخوف من أخطار الفيضانات العالية .

كما أن المستر بوتشر وضع مشروعا آخر هو مشروع قناة التحويل عند جونجلى^(٣) فعكفت لجنة وزارة الأشغال على دراسته ، وقرر حسين سرى باشا وزير الأشغال عام ١٩٣٨ قبول هذا المشروع بصفة عامة على أن تترك التفاصيل المتعلقة بالتخطيط الأصوب ... الخ للدراسة أوفى ، ومنذ ذلك التاريخ ودراسة خزان ببجيرة البرت تسير حثيثا . أما المشروع المتوهم عنه فى الأبواب السابقة فقد وضع على أساس اعتبارات أكثر شمولا من كل اعتبار سابق — وللحصول على الفائدة التامة منه سوف يتعرض مشروع قناة جونجلى كله للتوسيع والامتداد .

(١) "Report on the Basin of the Upper Nile" by William Garstin — Cairo, Government Press, 1904

(٢) "The Bahr el Jebel Banking Scheme" by A. D. Butcher — Ministry of Public Works, 1938

(٣) "The Jonglei Canal Diversion Scheme" by A. D. Butcher — Ministry of Public Works, 1938

وفي نفس الوقت أظهرت المذاكرة مع أولى الأمر بالسودان احتمال تغير الأحوال في تلك المنطقة كأثر من آثار المشروع وذلك بالنسبة للراعى هناك، فتضار القبائل التي تعيش في تلك الأصقاع — إلا أن هذا لا يضيع في طريق المشروع عقبات يتعذر تذليلها — ولكنه يلقى ضوءا على المصاعب التي تكتنف المفاوضات، حيث يتعذر غالبا التنبؤ بالتأثيرات الفعالية كما هو الحال في مشروع جونجلى الأصلي. ومهما يكن من شيء فتعديل قناة جونجلى عند نهايتها الدنيا قد يحو جانبا كبيرا من هذا الشك، لأن التعديل يقضى بتمرير كل تصرف القناة من الفم إلى ملتقاها بالنيل الأبيض في المجرى نفسه وليس كما جاء بالمشروع الأصلي بتحويل جانب منه في بحر الزراف . . فهذا التحويل يجعل من المستحيل التنبؤ بما سوف يحدث لبحر الزراف .

وإذا ما توسعنا في المشروع الأصلي وفق هذا التعديل بالنسبة للرحلة النهائية المقترحة هنا فإنه يمكن القول بأن الحالة في فصل الجفاف فيما يختص ببحر الجبل خلف التحويلة وبحر الزراف سوف تكون مماثلة لها في عامى ١٩٢٢ و ١٩٢٣ لكن بتصرفات أصلى .

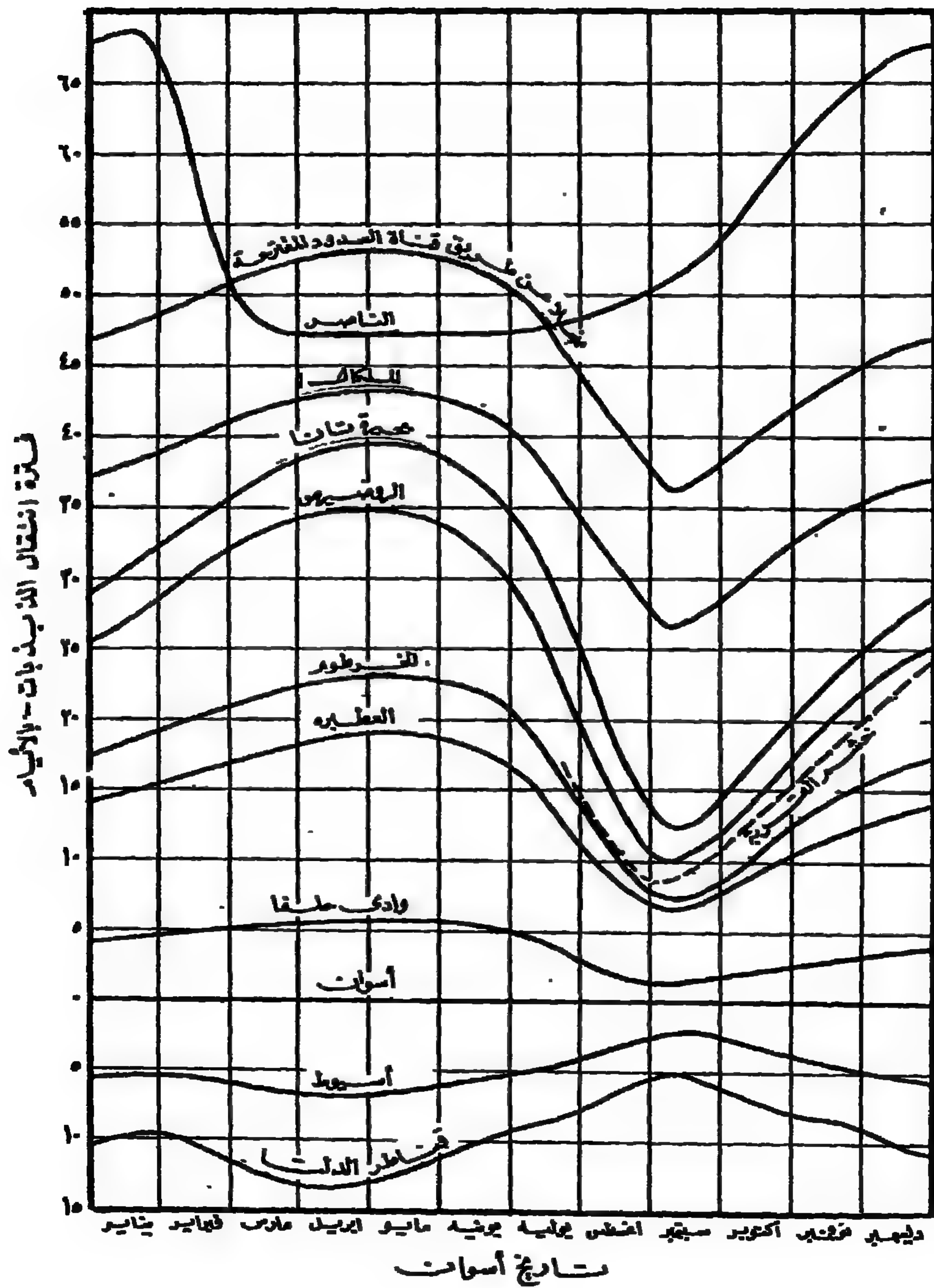
وسوف تكون التصرفات في الفيضان أوطى من الفيضان المتوسط . ولكن في هذا الفصل سوف تلعب الأمطار دورا كبيرا جدا . ومن البدهى أن الموقف بالنسبة لها لن يتغير عن الماضى . وعمل ذلك يمكن تحديد التأثير النهائى للمشروع على الحالة المحلية بشيء من الدقة ، كما يمكن أيضا التنبؤ بالتأثيرات العامة في المراحل الوسطى على وجه التقريب .

٢ — وصف إجمالى لمشروع قناة التحويل عند جونجلى وامتداده

يختصر المشروع طبقا لاقتراح المستر بوتشر في شق قناة تبدأ عند جونجلى في مجرى الآتم (قناة جانبية لبحر الجبل) على خط عرض ٥٠° ٦' شمالا ثم تسير ملاصقة إلى حد ما لبحر الجبل حتى بحر الزراف الأمل ومن هناك تسير موازية للزراف حتى النيل الأبيض عند مصب الزراف .

وقد اقترح استخدام الكراكات في الإنشاء، وتيسيرا للعمل في أحباس متعددة، في نفس الوقت، تضمن المشروع عمل قطوع من بحر الزراف تتصل بالقناة. وقد روعى عمل الحبس الأدنى من القناة بقطاع أضيق، إذ أن المشروع ينطوى على الإفادة من بحر الزراف في التكفل بجانب من التصرف. ولهذا كما أشرنا في الفصل السابق، أثره في تعقيد الأمور، لأننا لن نستطيع أن نحدد تأثير المشروع على المصالح المحلية، وبينة التخطيط الذى وقع الاختيار عليه تحصر في إمكان الوصول إلى القناة أثناء الإنشاء من نقط عديدة، وقد يستغنى عن هذا إذا ما استخدمت آلات الحفر بدلا من الكراكات. وفي هذه الحالة يمكن اختصار طول القناة. أما الميزة المحتملة للتخطيط البعيد عن بحر الزراف فهي أنه قد لا يؤثر كثيرا على قلقة المصالح المحلية .

معدل فترة انتقال الذبذبات على طول النهر
بين مختلف المحطات وأسوان



ومن ناحية أخرى يرى المستر بوتشر أن الكراكات أفضل وأرخص، غير أن المسألة بالنسبة للكراكات أو آلات الحفر (Land Excavators) سوف تحتاج إلى إعادة النظر، على ضوء التطور الذي حدث منذ أن جهز المشروع عام ١٩٣٦، أما التحكم في القناة فسوف يتم بقناطر عند جونجلى .

وقد اقترح تنفيذ القناة على مرحلتين ، الأولى بإنشاء قناة تمرير تصرف قدره ٢٢٠ مترا مكعبا في الثانية أو ١٩ مليون في اليوم، والثانية بتوسيع القناة لتمرير ٣٣٦ مترا مكعبا في الثانية أو ٢٩ مليون في اليوم .

والبحوث الحديثة فيما يخص بخزان بحيرة ألبرت ، لا تؤثر على المرحلة الأولى من مشروع جونجلى . ولكنها قد تؤثر على الإنشاء والتصميم في المرحلة الثانية، وعلى ذلك يمكن توسيع القناة في هذه المرحلة للسعة النهائية المطلوبة .

ويستوجب العمل أيضا ، السبق بإنشاء الخزان، إذ أنه هو الذى يقرر قطاع المجرى الذى يبدأ بقناة جونجلى .

ويتوقف قطاع قناة التحويل الذى يتمشى مع المرحلة الأولى للتخزين المستمر على العوامل الآتية :

(١) التصرف الواجب تمريره في فصل الفيضان (Untimely) لضمان الملاحة بحرا للجليل ولتجنب نمو الحشائش في قناة التحويل .

(ب) الباقي من التصرف البالغ ٢٤ مليار (مقاسه عند منجلا) الذى سوف يمر في وقت الحاجة (Timely) ويقسم بين بحر الجليل الحالى والقناة الجديدة ، وسوف يناقش ما تقدم في الفقرات التالية .

وفي المرحلة النهائية سوف يتم ، كما أشار المستر بوتشر ، تقليل الضائع البالغ حوالى ١٨٪ من منجلا وفم قناة التحويل عند جونجلى .

وهذه المسألة تتوقف بصفة رئيسية ، على التاحيتين الإنشائية والمالية ، أما أحسن الوسائل لبلوغ هذه الغاية فيجب أن يكون موضع دراسة .

وقد كان محمدا للقناة في مشروع جونجلى الذى وضعه مستر بوتشر، ٢٩ مليون في اليوم، باعتبار أن هذه هي النهاية العظمى التى يمكن تمريرها دون الاضطرار إلى عمل جسور كثيرة الامتداد يجر الجبل في البر الأيسر بين منجلا وبحيرة يابو .

وسوف نرى أن التصرف المقدر للقناة مستقبلا هو ٥٥ مليون في اليوم ، وهذا يقلب المسألة ظهرا على عقب . ففى حسابنا قلونا أن التصرف المطلوب فى المرحلة الأولى للتخزين المستمر وقناة السدود سوف يبلغ حده الأقصى البالغ ١٠٠ مليون فى اليوم عند منجلا . وإن هذا يعطى ٨١ مليون فى اليوم عند الملاكال منها ٥٠ مليون عبر القناة و ٣١ يتكفل بها ببحر الجبل . ولا شك أن الضائع يمكن رده إلى هذه الحدود ، ومن الوسائل التى تؤدي إلى ذلك مد قناة التحويل للجنوب إلى نقطة فوق التفرع الواقع على بعد ٨ كيلومترات شمالى تريككا ويتطلب هذا حفر بعض الأحباس الطويلة من القناة فى الأرض الجافة ، وقد يكون هذا باهظ النفقات . واللوحة (رقم ١٦) تبين الضائع بين منجلا وتريككا وبين خطى عرض الجميزة وجونجلى . والضائع حتى تريككا غير محسوس إلى أن يرتفع التصرف فوق ٨٥ مليون فى اليوم .

ويبلغ الضائع على تصرف قدره ١٠٠ مليون فى اليوم ٤ مليون يوميا ، ويزيد قليلا حتى خط عرض الجميزة وعلى ذلك فالحصول على ٩٥ مليون فى اليوم يتحتم إعطاء تصرف قدره ١٠٣ مليون عند منجلا .

وفى مشروع جونجلى لبوتشر تأخذ القناة من الآتم عند جونجلى بقناطر وتصل المياه إلى جونجلى عبر الآتم (انظر اللوحة ١٧) الذى يتغذى من مصبات على بحر الجبل وله قناة محدودة المعالم عند جونجلى . ولكنه قبل ذلك يسير فى مجراه البالغ طوله ٥٠ كيلومترا فى قنوات عديدة وفى بحيرات مستبحرة ، وأنه لما لا يبعث على الاطمئنان فى شيء ، أن نعلم على مثل هذا الخليط من القنوات الصغيرة والبحيرات القليلة النور ، فى تمرير تصرفات كبيرة ، وسوف يتطلب التوسع فى المشروع مجرى محدد الجسور إما داخل المستنقعات أو فى الأرض الجافة يتفرع من النهر بقناطر مغذية .

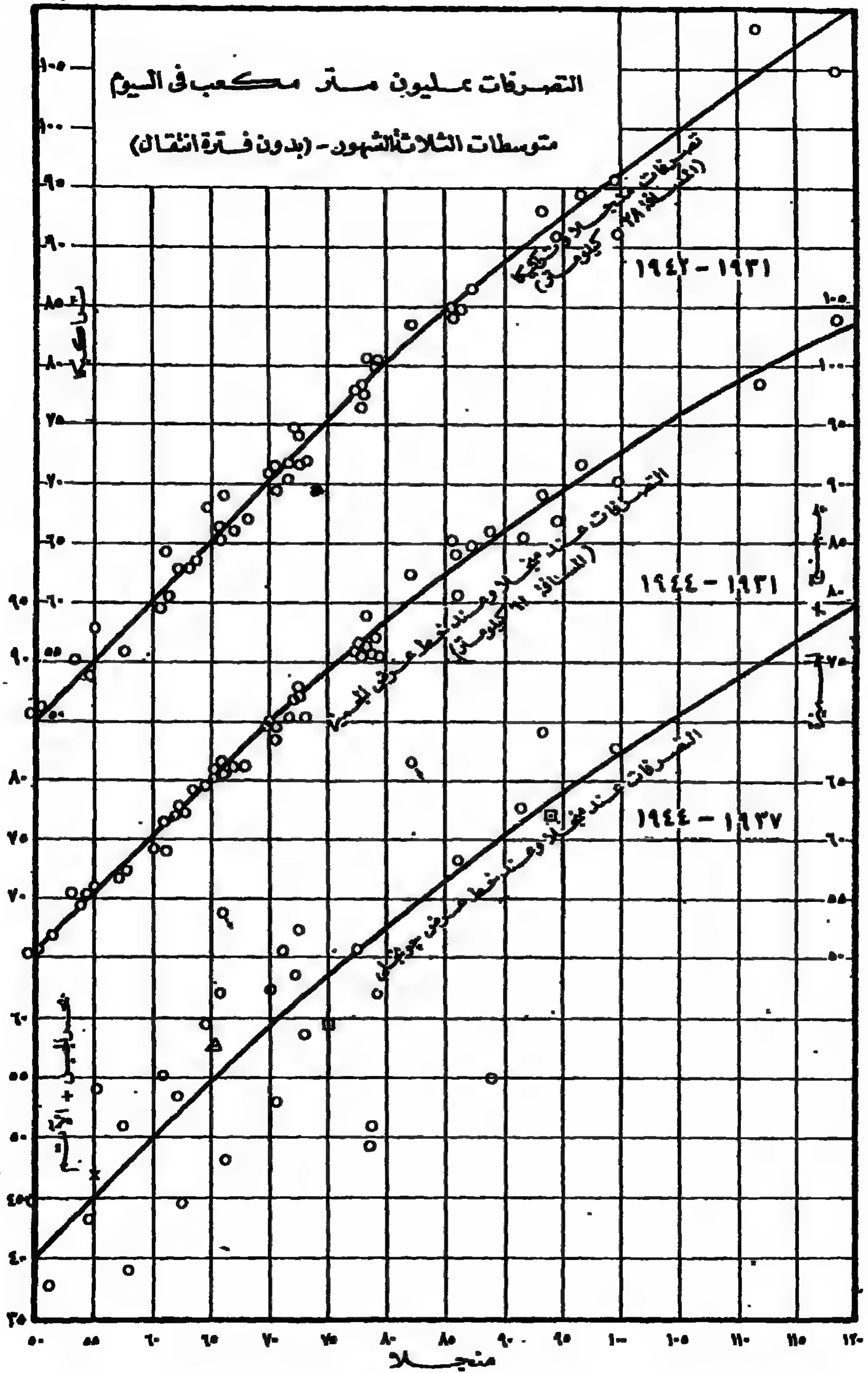
وقد يحتاج النهر نفسه لجسور أمام مأخذ القناة ، بل من المحتمل أن يحتاج إلى جسور لمسافة خلف المأخذ .

والأعمال الجوهرية المقترنة بالمشروع ، تنحصر فى مأخذ من النهر محدود المعالم لامتداد مشروع جونجلى وفى التحكم فى النهر والقناة حتى تيسر الدقة فى توزيع المياه بينهما ، كما يجب فى نفس الوقت تقليل الضائع .

وسوف نستمع من تشغيل المرحلة الأولى لمشروع جونجلى معلومات قيمة فنعرف كيف وأين يتم الامتداد وإلى أى مدى يتحتم عمل جسور للنهر . وعندئذ يحق لنا أن قطع فى هذا الموضوع برأى .

بحر الجبل

اللوحة رقم ١٦



٣ - الضائع بالانتقال بين منجلا والملا كال

المفروض أن ٤٠ مليون في اليوم عند منجلا سوف تعطى عن طريق بحر الجبل ٣١ مليون عند الملا كال (انظر اللوحة رقم ١٨) .

ولتقدير الضائع بالقناة، جمعت معلومات من المصادر الآتية: الضائع بالنيل الأزرق والأبيض والنيل الرئيسي وبحر الزراف والتجارب التي عملت على جسور بحر الجبل . أما الضائع الذي يقاس على مجرى ما ، فيختلف لدرجة كبيرة جدا ، لأنه يعبر عنه دائما بالفرق بين كيتين تكادان تكونان متساويتين ، والأخطاء المحتملة في القياس تجعل من الصعب ظهور فرق ذي قيمة معنوية اللهم إلا بالإكثار من الأرصاد وامتدادها لستين عليلة .

ولن يعرف الضائع الحقيقي بقناة السيلود إلا بعد تشغيلها لعدة أعوام . أما التجربة التي حصلنا عليها من قناة الجزيرة ، فتبين أن الضائع قد قل بمرور الزمن .

والجدول الآتي يتضمن الضائع في أجزاء مختلفة من التهر وروافده . على أنه يمكن الحصول على بعض المعلومات من التجارب التي عملت على بحر الجبل^(١) لمعرفة قابلية الجسور لتخلل المياه (Permeability) ، والنتيجة العامة للتجارب ، تلخص في أن الجسور التي تشأ بأقل قطاع تستطيع الكراكة عمله (بعرض مترين للسطح) يمنع تخلل المياه بعد أسابيع قليلة ، وفي التجربة المذكورة ، كان الرشح تحت ضاغط قدره ٣ أمتار مقداره ٣٦,٠ مترا مكعبا في المتر الطولي للجسر، ويدخل ضمن هذا ما يتسرب من قاع حوض التجارب .

ويجب على الأساس السابق بالنسبة للجري الذي يبلغ عمقه ٥ أمتار، أن نحصل على ضائع قدره ٦,٠ مترا مكعبا للمتر الطولي، وهذا يعطى ضائعا قدره حوالى نصف مليون في اليوم بالنسبة للطول الكلي للجري وهو مقدار يمكن إهماله .

والضائع المبين في الجدول التالي يعتمد أغلبه على متوسط التصرفات السنوية لعدة سنين وقد عبر عنه هنا بأجزاء من ١٠٠,٠٠٠ من التصرف في الكيلومتر على طول المجرى :

^(١) "Rule of Jebel Barking Project" by A. D. Butcher, Ministry of Public Works, 1939, p.19.

الجدول رقم ١٤
الضائع بالانتقال

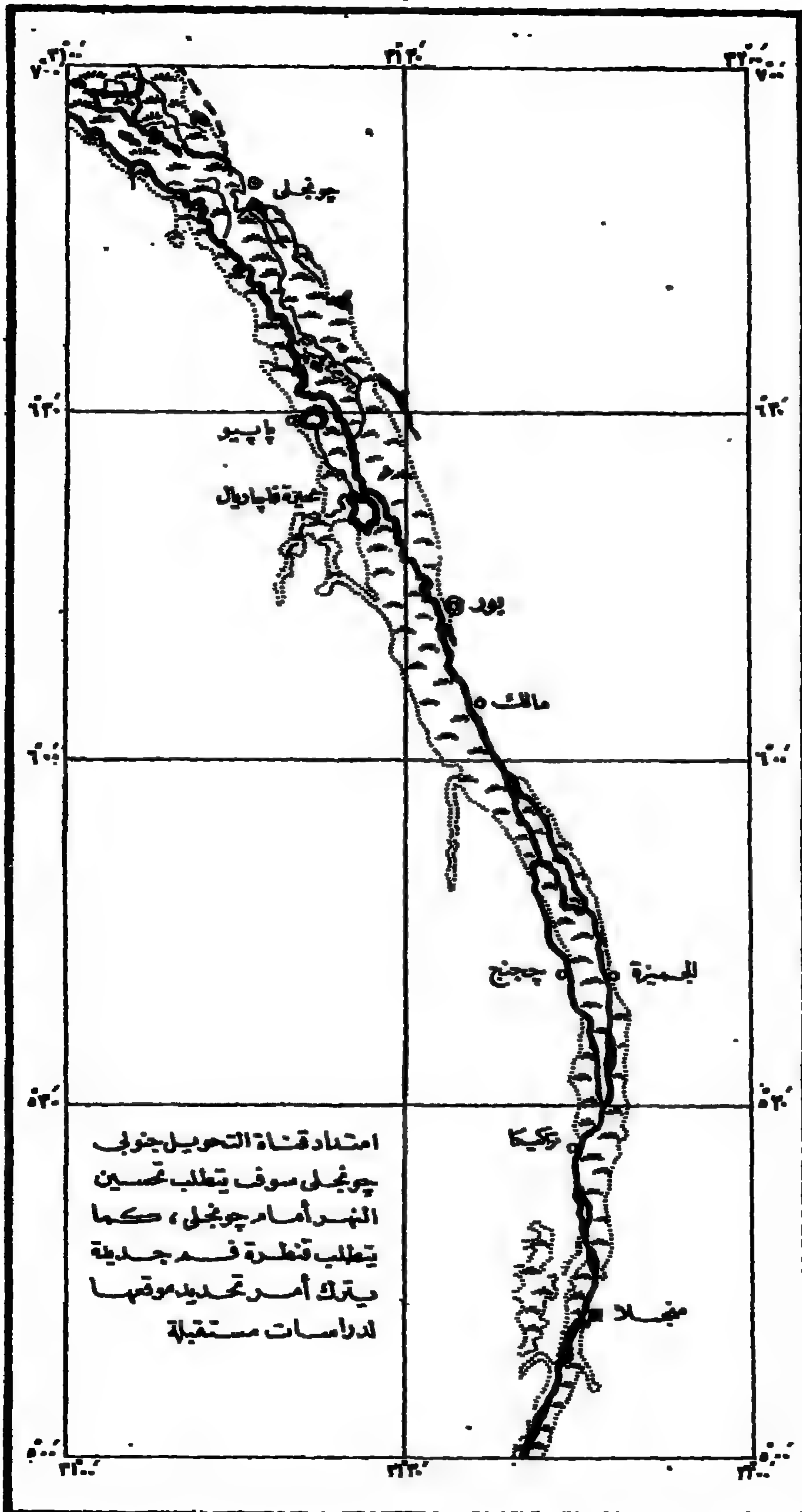
الضائع معبرا عنه بأجزاء من ١٠٠٠٠٠ في الكيلومتر	النسبة المئوية للضائع	الطول كيلومتر	
٢,٠	٠,٥	٢٧٨	النيل الرئيسي من التمانيات للحساب ١٩٢٢ إلى ١٩٤٤ (من يونيو إلى نوفمبر) ...
٧,٧	٣,٥	٥٠٠	النيل الأزرق من الروصيرص ووادي العيس للخرطوم ١٩٢٢ إلى ١٩٤٤ (يناير إلى ديسمبر)
٧,٤	٢,١	٣٢٥	النيل الأبيض من الملاكال للرنك ١٩٢٨ إلى ١٩٤٤ (يوليو إلى ديسمبر) ...
٢٤	٢,٤	١٠٣	بحر الزراف من ك ١٠٦ إلى ك ٣ ١٩٤١ إلى ١٩٤٥ (يناير إلى يونيو) ...
١٠	—	—	المتوسط

ونلاحظ في الجدول السابق أن الضائع الأكبر، وهو الضائع في بحر الزراف، غير محدد بالضبط بسبب قلة عدد الارصاد التي حسب على أساسها .

... ويتضح من الجدول أن الضائع في كل هذه الحالات صغير، وهذا هو السبب في صعوبة قياسه، ما لم تكن الفترة الطويلة .

أما القناة فتكون في بعض أجزائها أعلى قليلا من منسوب الأرض وقد تكون التربة في بعض المواقع مسامية، وهذه المسألة كانت موضع دراسة لجنة مشروع فيثنو، وقد أجرى المستر بوتشر بعض التجارب، حيث ظهر أن مسام الأراضي الملاصقة لمياه بحر الجبل، سرعان ما تسد وتصبح صماء . ولا يفوتنا أن نذكر أن السيول تحمل معها كميات معينة من الطمي، تنساب الانرات الخفيفة منها إلى قناة السدود. قسم الأجزاء المسامية من تربتها .

نهر النيل
امتداد قناة التحويل
مقياس الرسم ١ : ٤٠٠٠٠٠



أما التجارب التي أجريت بعمل جسور لبحر الجبل . فقد أظهرت أيضا أن الجسور سرعان ما أصبحت صماء . فإذا أخذنا متوسط الضائع عشرة أجزاء في ١٠٠,٠٠٠ في الكيلومتر نحصل على ضائع يقدر بحوالى ٥ ٪ . ولقد اتخذت العشرة في المائة ، كتقدير مأمون للضائع في القناة . وهو أقل قليلا من تقدير المستر بوتشر ، لكن على ضوء الأرقام السابقة يبدو كافيا جدا كتقدير للضائع ، الذي قد تتعرض إليه القناة بعد استعمالها لعدة سنين .

٤ — القطاع النهائي لقناة التحويل

(١) المياه اللازمة للملاحة في بحر الجبل :

بنيت البيانات الآتية ، على أساس المعلومات المستقاة من مقتش الرى بالملا كال :
عندما يهبط منسوب النهر، تظهر الصعوبات أولا بالقرب من لادو على بعد حوالى ٢٠ كيلومتر شمالى جوبا . وبعد ذلك تظهر فى أما كن بعيدة الى الشمال حتى تريككا . وتيسر الملاحة دائما لأكبر السفن شمالى تريككا ، لكنها قد تكون صعبة بالقرب من الجزيرة وأيضا أمام بحيرة بايو (انظر اللوحة ١٧) .

وفي التقرير عن مشروع فيفنيو، الذى اتجه التفكير فيه إلى قناة تحويل بماخذ عند الجزيرة، اعتبرت ٢٥ مليون فى اليوم مقاسة عند منجلا، كافية للمحافظة على الملاحة فى بحر الجبل شمالى نقطة التفرع . وقد رُئى أن الأضمن اعتبار ٣٠ مليون فى اليوم عند نقطة التفرع ، حدا أدنى للملاحة شمالا . أما جنوبى نقطة التفرع ، وفى الحبس الذى يعانى معظم المتاعب ، لا يمكن أن يقل التصرف عند منجلا عن ٤٣ مليون فى اليوم، زائدا كمية معينة من السيول يبلغ متوسطها حوالى ٤ مليون فى اليوم . وقد صادفنا، مرات عديدة فيما مضى، تصرف قدره ٤٧ مليون فى اليوم أو أقل، واستمر سائدا من ٣ الى ٦ شهور فى كثير من الأحوال .

وعام ١٩٢٣ هو أوطى هذه الأعوام ، إذ كان تصرف منجلا أقل من ٣٥ مليون فى اليوم لمدة ٥ شهور .

وأنه لمن المحتمل تحسين المواقع السيئة باستخدام الكراكات، وقد يكون مفيدا فى حالة الجزيرة وبحيرة بايو سد المنافذ التى تنساب منها مياه الفيضان .

(ب) التصرف اللازم للقناة منعا لنمو الحشائش :

كان المقترح في مشروع جونجلي تمرير التصرف الكلى على أعلى منسوب أو ما يقرب من ذلك في فصل الفيضان . وقد أشار التقرير إلى أن هذه المياه كلها ان تضيع سدى ، بل يمكن أن تمحز في أسوان أو جبل الأولياء، لكن في المرحلتين الأوليين لمشروع جونجلي قد يضيع معظم المياه في ستين عديدة ، لأن هذين الخزائين يمكن ملؤهما دون الالتجاء إلى هذه المياه . وفي المرحلة النهائية التي نستعرضها هنا ، سوف يتعذر تمرير أقصى تصرف أثناء الفيضان ، تفاديا للناسيب المرتفعة جدا التي يتعرض لها النيل الأبيض . ولستنا بحاجة إلى التنويه عن الخطر الذي يهددنا حين يتفاقم الأمر ، في الفيضانات العالية بالنيل الرئيسي .

والموازنة بهذه الطريقة أيضا، لن تمكثنا من الاستفادة من الستين العالية بنهر السوبات أو النيل الأزرق في زيادة التخزين ببحيرة البرت، أما الطريقة التي نوصي بها، فهي تخفيض التصرف في القناة إلى الحد الأدنى اللازم لمنع نمو الأعشاب والبردى . والمعروف أن البردى لا يوجد أبدا على عمق أكثر من ٣ أمتار .

أما الحقائق الآتية، فتظهر أنه من المحتمل أن نخلص إلى أن الأعشاب لا تنمو في مجرى به سرعة مناسبة ، حتى ولو كان العمق أقل من ٣ أمتار .

وقد كان العمق المتوسط خلال عام ١٩٤٥ كله في مجرى مجنح بحر الجبل ، لا يتعدى مترين إلا في قرأت متقطعة . وفي متوسط الموسم كله، كان العمق ١,٥ مترا والسرعة ٠,٦٥ مترا في الثانية .

وظل المجرى في هذا الوقت خاليا من الأعشاب ، واتفق رأى الراصدين على أنه لم تكن هناك دلائل على نموها بالمجرى ، وقد كان متوسط العمق في منجلا لفترات استغرقت شهورا عديدة أقل من ٣ أمتار، وفي حالة واحدة استمر هذا الحوالى ستين بمتوسط قدره ٢,٧ مترا تقريبا، وسرعة متوسطة قدرها حوالى ٠,٩ مترا في الثانية .

وعامل السرعة بالنسبة لنمو الأعشاب لا يقل أهمية عن العمق ^(١) . وقد أخذ الحد الأدنى للعمق في حسابنا القادم على أنه ٢,٥ مترا . فإذا ما اعتبرنا العمق الكلى للمجرى ٥ متر عند تمرير تصرف قدره ٥٥ مليون في اليوم ، وطبقنا قانون ماننج (Manning's Formula) لحصلنا على تصرف قدره ١٧ مليون في اليوم بعمق قدره ٢,٥ مترا . وبالإفادة من ذلك الجانب من السيول الذي يتعذر تخزينه ، يبلغ ما يسحب من المخزون ١٣ مليون في اليوم في المتوسط .

(١) تدرس المسألة في الوقت الحاضر بمعركة الاختصاصيين في علم النبات .

(ج) التصرف الذى يمكن تمريره ببحر الجبل بغير فاقد كبير :

أعتبر هذا حوالى ٤٠ مليون فى اليوم عند منجلا، وهو ما يعطى حوالى ٣١ مليون فى اليوم عند نهاية منطقة السدود (انظر اللوحة ١٨) فإذا ازداد التصرف عن ذلك ازدادت نسبة الضائع كثيرا .

(د) أقصى تصرف مسموح به فى النيل الأبيض عند الملا كال :

يبلغ متوسط أقصى تصرف عند الملا كال ١٠٦ ملايين فى اليوم، وتنشأ عنه بركة بالنيل الأبيض وبحر الزراف، وإلى حد ما، بالحبس الأسفل لبحر الجبل والحبس الأسفل لبحر الغزال^(١) .

وقد روعى بقدر الإمكان فى مشروع جونجلى جعل أقصى تصرف عند الملا كال ٩٠ مليونا فى اليوم ، تفاديا لزيادة الضائع كنتيجة للناسيب العالية بالنيل الأبيض .

بيد أن هذه القيود سوف ترد المشروع إلى حدود ضيقة جدا . ولذلك جعلنا الحد هنا ١٠٠ مليون فى اليوم فى فصل الحاجة (Timely) فإذا تبين أن هذا التصرف يسبب ضائعا كبيرا، فقد نحتاج إلى عمل جسور للنيل الأبيض وللحبس الأدنى من بحر الجبل والغزال ... وقد نحتاج لعمل قناطر على مصب بحر الغزال ، منعا لتسرب المياه من بحر الجبل إلى المستنقعات حول بحيرة نو .

والامداد من بحر الغزال مقاما خلف خور دوليب أقل من ١٠٠ مليون فى فصل الحاجة (Timely) كله وعلى ذلك يمكن إهماله، وإذن يمكن حبس مياه بحر الغزال فى فصل الحاجة دون توقع أى ضرر .

ويمكن تمثيل التصرف (المحدود بمائة مليون فى اليوم) بعنق الزجاجة ، فهو يضع قيودا على استخدام المياه المخزونة ببحيرة البرت استخداما كاملا . وقد روعى التخلص من هذا العنق فى التوسع الذى أتينا على شرحه فى الباب الثامن من هذا الكتاب .

(هـ) التصرفات فى فصلي الحاجة والفيضان وقطاع القناة :

بتجاهل ذلك الجانب من السيول الذى يتعذر التحكم فيه، لدينا فى وقت الفيضان (Untimely) تصرف قدره ٣٠ مليونا فى اليوم لضمان الملاحة ببحر الجبل ، ١٣ مليون فى اليوم لمنع نمو الحشائش بالمجرى .

(١) انظر "The Nile Basin" by H. R. Hurst & P. Phillips, Volume V. page 205, et seq.

ويستغرق فصل الفيضان ١٨٣ يوما ، وعلى ذلك يبلغ التصرف وقت الفيضان عند منجلا ٧,٩ مليار أما التصرف وقت الحاجة "Timely" فيبلغ ١٦,١ مليار، وهذا يعطى تصرفا متوسطا في وقت الحاجة قدره ٨٨,٥ مليون في اليوم، منها ٤٠ تتدفق في بحر الجبل و ٤٨,٥ في القناة—على أنه يجب أن تصمم القناة لتصرف أعلى من هذا المقدار—لأنه يجب عند مبدأ فصل الحاجة ونهايته أن يكون تصرفها أقل من المتوسط، تجنباً لزيادة التصرف بالنيل الأبيض ، وسيظهر سبب ذلك فيما بعد . وبشيء من التجاوز اليسير، يجب أن يكون الحد الأدنى لقطاع القناة بحيث يتسع لتصرف قدره ٥٥ مليون في اليوم ، حتى يتخفى مع المرحلة الأولى للتخزين المستمر بحيرة البرت .

وباتباع نفس الفروض التي اتبناها بونشر في تصميمه، نجد أن قناة واحدة ، تتسع لتصرف قدره ٥٥ مليون في اليوم ، تحتاج لقاع عرضه ١٢٠ مترا ، في حين أنه إذا مر التصرف في مجريين فسوف يكون عرض كل منهما ٦٠ مترا .

وقد تتغير المراحل في المشروع الأصلي بسبب الاعتبارات الخاصة بإنشاء هذه المجارى على نطاق أكثر اتساعا مما اشتمل عليه مشروع جونجلى ، ونذكر بهذه المناسبة وعلى سبيل المقارنة أن الحد الأقصى لتصرف ترعة الإبراهيمية هو حوالى ٧٠ مليون في اليوم .

هـ — الموازنة على بحيرة البرت وقناة السدود

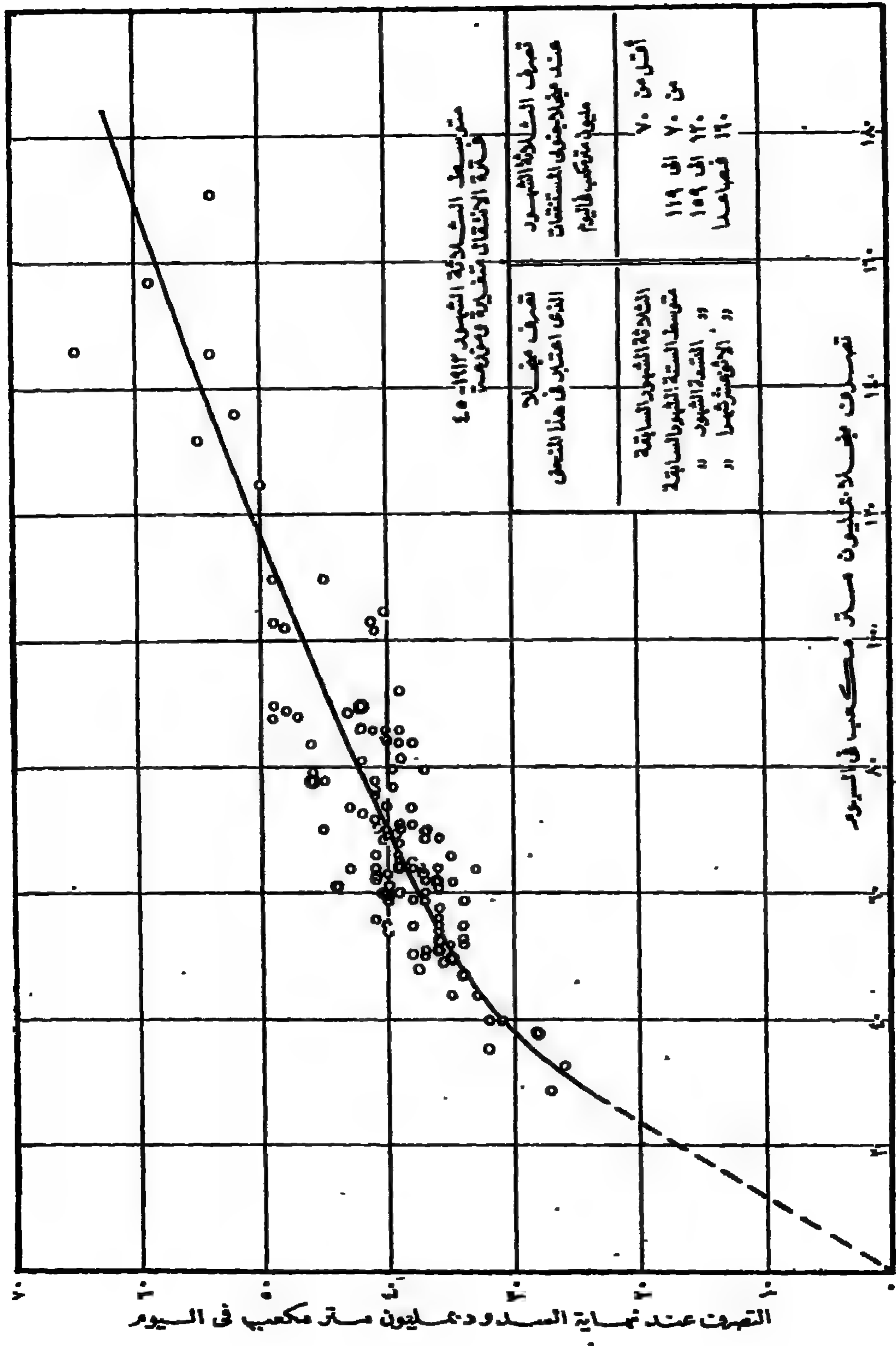
تتلخص المبادئ الرئيسية فيما يأتى :

(١) تمرير أقل كمية من المياه في وقت الفيضان "Untimely" (٢١ يونيو إلى ٢٠ ديسمبر عند الملا كال). وهذا الحد الأدنى عبارة عن ٣٠ مليون في اليوم في بحر الجبل ، ١٣ مليون في اليوم في القناة مقاسة عند منجلا ، مضافا إلى هذا، ذلك الجانب من السيول الذى لا يمكن التنبؤ به، وهو ما يقدر بحوالى ٤٠ ٪ من مياه السيول التي تتدفق الى بحر الجبل بين نيمولى ومنجلا، أو ٢٥ ٪ من مجموع السيول وهذه سوف تناسب في قناة السدود .

(ب) التصرف في وقت الحاجة "Timely" سوف يكون حوالى ٤٠ مليون في اليوم في بحر الجبل، أما في القناة فسوف يبلغ ٥٥ مليون في اليوم كاقصى تصرف . والسيول التي يتعذر التحكم فيها يكون توزيعها بين المجريين تبعاً لأيسر السبل .

(ج) أقصى تصرف في وقت الحاجة بالنيل الأبيض عند الملا كال سيحدد بمقدار ١٠ مليون في اليوم .

العلاقة بين التصرفات عند مجفلا
وحن نهائية للمستنقات



(د) ستكون الموازنة الرئيسية على قناة السدود ، إذ أن التغير الأساسي في تصرف بحر الجبل سيكون مقصورا على ٣٠ مليون في اليوم في الفيضان ، ٤٠ مليون في اليوم في وقت الحاجة .

وقد اعتبرت فترة الانتقال بالقناة ١٠ أيام^(١) تقاديا لتعقيد الحساب ، وستؤخذ نفس الفترة بالنسبة لبحر الجبل ، ولو أنها من المحتمل أن تمتد إلى شهر على الأقل . لكن هذه نقطة قليلة الأهمية ولا تؤثر على النتائج .

(هـ) لبيان تأثير المشروعات والفائدة المتوقعة منها ، وقع الاختيار في الحساب التقدم على ستين معينة ذات طابع خاص ومختلفة الحالات .

والموازنات تتوقف على قدرتنا على التنبؤ بتصرف السوبات عند مصبه لحوالي ١٥ يوما سابقة وهو ما يمكن عمله لحد لا بأس به من الدقة من تصرف الناصر وذلك باستثناء الفترة التي يحدث فيها الهبوط السريع ، وهي تقع عادة في الفيضان ، فلا تؤثر على الموازنة على قناة السدود .

ولما كانت الموازنة تعتمد على التنبؤ ، فبدى أنها سوف تتعرض لاختلال طفيف إن تكون له أهمية بالمرّة ، لأن التشغيل على طول الموسم سوف يكون كفيلا بتصحيحه .

٦ - أمثلة للموازنات

لتوضيح طريقة الموازنات أخذنا الحالة التي تكون فيها التصرفات متوسطة ، واستخدمنا الأرقام الخاصة بالفترة ما بين ١٩١٢ و ١٩٤٢ وبيننا نظام التشغيل شهرا فشرا .

والجزء الأول من الجدول يوضح كيفية الحصول على الزائد من الحاجة الذي يمكن تخزينه وقت الفيضان ، وهو عبارة عن : تصرف منجلا - [تصرف السيول التي يتعذر التنبؤ بها + المياه اللازمة للإحالة ببحر الجبل (٤٠ مليون في اليوم) + المياه اللازمة لمنع نمو الحشائش (١٣ مليون في اليوم)] .

والجزء الثاني من الجدول يعطى مصادر النيل الأبيض عند الملاكال في وقت الحاجة وهي عبارة عن تصرف :

السوبات + بحر الجبل + قناة السدود + السيول التي يتعذر التنبؤ بها ، بشرط ألا يزيد تصرف النيل الأبيض عن ١٠٠ مليون في اليوم ؛ وأن يكون مجموع التصرفات من بحر الجبل (باستبعاد مياه السيول التي يتعذر التنبؤ بها) وقناة السدود حوالي ١٦ مليار عند منجلا .

(١) فترة الانتقال الأقرب للحقيقة من ٥ إلى ٧ أيام .

وسوف نلاحظ أنه في شهر يونيه خفض التصرف بحوالى ٥٠ مليون في اليوم ، ضمنا لعدم زيادة مجموعه في وقت الحاجة على ١٦ مليار .

ويتبين من الجزء الثانى من الجدول أن المكسب عند الملاكال في سنة متوسطة يبلغ حوالى ٦,٥ مليار أى ٥,٢ عند أسوان . وقد تم تخصيص الجدول كله (ص ١١٣) . حيث يتضح أنه يمكن تخزين ٢,٢ مليار في هذه السنة . ويجب نظريا في سنة متوسطة أن تستعمل المياه التى تحتزن في شطر من السنة ، في الشطر الآخر منها .

أما الزيادة في المياه التى يمكن تخزينها فترجع بالطبع الى معامل الأمن (Factor of Safety) الذى طبق على المتوسط كما هو مبين في الصفحة رقم (٨٢) .

جدول رقم ١٥

الموازانات على بحيرة البرت وقناة السدود

معدل التصرفات ١٩١٢ إلى ١٩٤٢

فضل الفيضان

التصرف عند مشجلا

المجموع الثمري بالمليون

تاريخ مشجلا	بحر الجبل الفعلى	السيول التى يتحكم فيها	بحر الجبل — السيول	بحر الجبل بتأثير الموازنة + قناة السدود	الزائد الذى يمكن تخزينه
يونيه ١١ — ٣٠ ...	١٤٧٠	٧٠	١٤٠٠	٨٦٠	٥٤٠
يوليه	٢٤٤٠	١٦٠	٢٢٨٠	١٣٣٠	٩٥٠
اغسطس	٢٧٧٠	٢٣٠	٢٥٤٠	١٣٣٠	١٢١٠
سبتمبر	٢٧٠٠	١٧٠	٢٥٣٠	١٢٩٠	١٢٤٠
اكتوبر	٢٦٤٠	١١٠	٢٥٣٠	١٣٣٠	١٢٠٠
نوفمبر	٢٣٨٠	٥٠	٢٣٣٠	١٢٩٠	١٠٤٠
ديسمبر ١٠ — ...	٧٣٠	١٠	٧٢٠	٤٣٠	٢٩٠
المجموع	١٥١٣٠	٨٠٠	١٤٣٣٠	٧٨٦٠	٦٤٧٠

(تابع) جدول رقم ١٥

فصل الحاجة

التصرفات عند الملاكال

المتوسط الشهري — مليون في اليوم

تاريخ الملاكال	كـ مليون	من بحر الجبل	من قناة السود	السيول الزائدة	النيل لأبيض بتأثير الموازقات	النيل الابيض الفعلي	المكتسب بالنيل الأبيض	قناة السودان + بحر الجبل عند منجلا
ديسمبر ٢١ - ٣١	٤٤	٢٥	٢٩	٢	١٠٠	٨٧	١٣	٦٢
يناير	٢٦	٢٥	٤٩	—	١٠٠	٦٩	٣١	٨٤
فبراير	١٣	٣٢	٥٠	—	٩٥	٥٥	٤٠	١٠٠
مارس	٩	٣٢	٥٠	—	٩١	٤٩	٤٢	١٠٠
أبريل	٨	٣٢	٥٠	—	٩٠	٤٦	٤٤	١٠٠
مايو	١٤	٣٢	٥٠	٢	٩٨	٥٠	٤٨	١٠٠
يونيه ١ - ٢٠	٢٧	٢٥	١٢	٥	٦٩	٦٢	٧	٤٣
المجموع بالمليون	٦٤٧٠	١٦١٤٠						

المجموع بالمليار

في السنة	في وقت الحاجة	في الفيضان	
٢٧,٠	١١,٨	١٥,١	تصرف منجلا
١,١	٠,٣	٠,٨	السيول التي يتعذر التحكم فيها
٢٤,٠	١٦,١	٧,٩	تصرف منجلا بتأثير الموازقات
٢,٢	٤,٣—	٦,٥	الكيات المخزونة
	٦,٥		المكتسب عند الملاكال

وقد عمل حساب مشابه لما في الجدول رقم ١٥ ، لعدد من الستين ذات الطابع الخاص في حالات مختلفة ، واقتصرنا هنا على ذكر ملخص النتائج ، إذ أن الطريقة مماثلة تماما لما تقدم.

الجدول رقم ١٦ (١)

الموازنة على بحيرة البرت وقناة السدود
بالمليار

السنة	التصرف الطبيعي		المجموع الذي يمكن تخزينه مقاساً عند منجلا	منجلا بتأثير الموازنات المجموع السنوي	المكتسب عند الملا كال
	منجلا في السنة	الملا كال يناير إلى يونيو			
١٩١٣ — ١٩١٤ ⁺	١٥,١	٨,٥	١٠,٥ —	٢٤,٩	٩,٧
١٩٢١ — ١٩٢٢	١٥,٦	٧,٠	١٠,٥ —	٢٥,٥	٩,٢
١٩٢٢ — ١٩٢٣	١٩,٨	٨,٩	٥,١ —	٢٤,٣	٨,٩
١٩٣٠ — ١٩٣١	٢١,٩	٨,٣	٣,٧ —	٢٤,٨	٨,١
١٩٢٤ — ١٩٢٥	٢٢,٤	٨,٢	٦,٤ —	٢٨,٤	٧,٦
١٩٤٠ — ١٩٤١	٢١,٩	٩,٩	٢,٥ —	٢٤,٥	٧,٦
١٩١٢ — ١٩١٣	٢٤,٥	٨,٢	١,٧ —	٢٦,٠	٧,٤
١٩٠٦ — ١٩٠٧	٢٤,٨	١٠,٩	٠,٢ —	٢٤,٣	٧,٣
١٩٣٥ — ١٩٣٦	٢٤,٥	٩,٤	٢,٦ —	٢٦,٣	٧,٠
المعدل*	٢٧,٠	١٠,١	٢,٢	٢٤,٠	٦,٥
١٩٢٤ — ١٩٣٥	٣٣,٢	١٢,١	٨,٤	٢٣,٥	٦,٠
١٩٣٢ — ١٩٣٣	٣٩,٣	١٠,٦	١٥,٨	٢٢,٥	٤,٦
١٩١٨ — ١٩١٩	٤٥,٢	١٦,٠	٢٤,٢	١٨,٤	٤,٥
١٩١٦ — ١٩١٧	٣٧,٤	١١,٤	١٣,٠	٢٤,٠	٠,٦
١٩١٧ — ١٩١٨	٦٠,٩	٢٢,٧	٤٢,٩	١٥,٧	٢,٤ —

ويتضح من الجدول أنه كما هو متوقع، كلما كان التصرف الطبيعي أكثر انخفاضاً بالنيل الأبيض عند الملا كال كلما كان المكتسب من الخزان وقناة السدود أكبر، ويحدث أكبر مكتسب وهو ٩,٧ مليار . في عام ١٩١٣ — ١٩١٤ ، وسوف نوضح ذلك باختصار فيما بعد .

(١) انظر اللوحة رقم ١٩

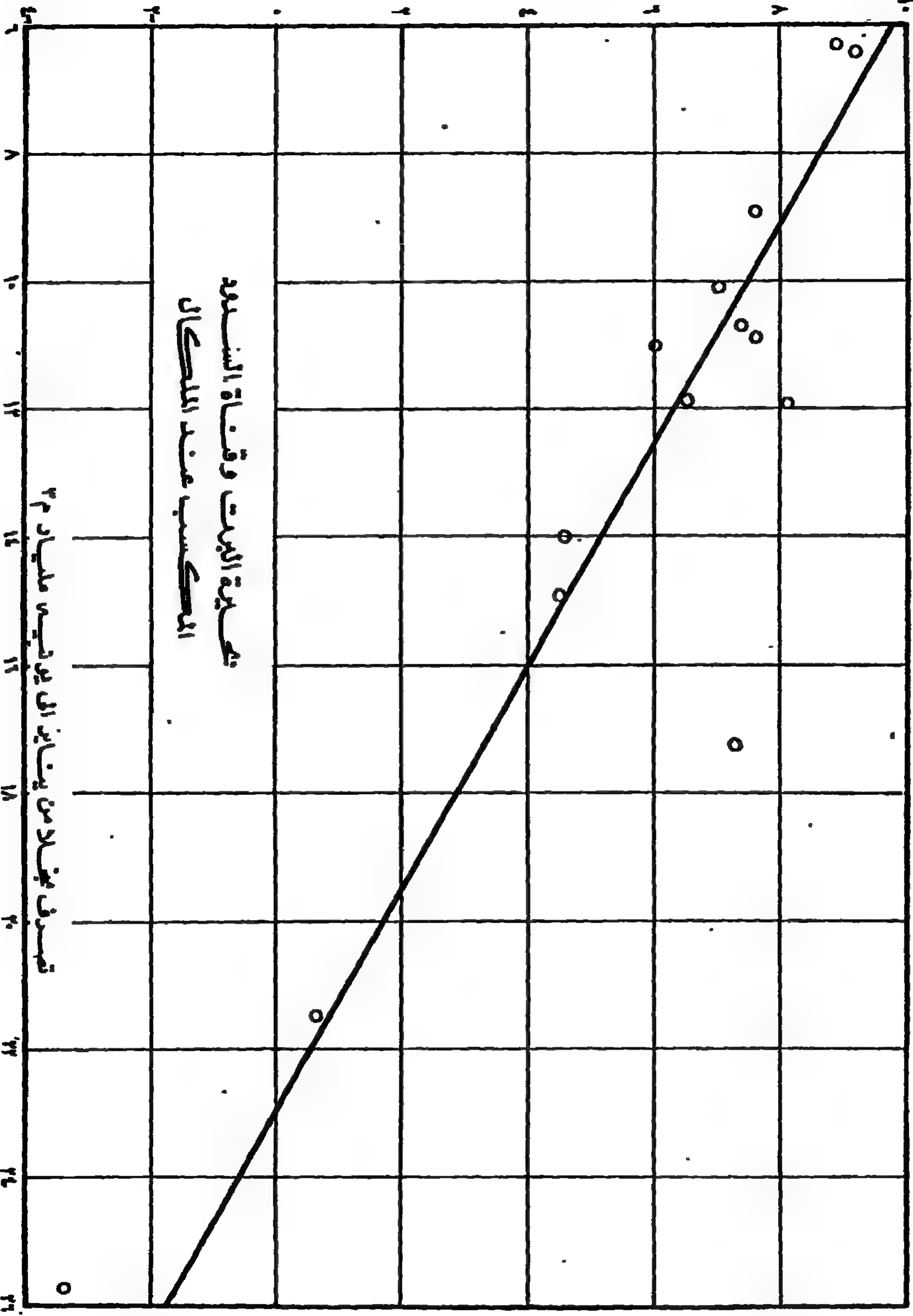
+ موازنات خاصة .

* ١٩٢٢ إلى ١٩٤٢

ملاحظة : ٨٠ ٪ من المكتسب عند الملا كال يصل أسوان .

المجموعة رقم ١٩

المكسب - مليار م^٢



ولا يوجد مكتسب بالمرّة في أكثر السنين ارتفاعا (١٩١٧—١٩١٨) لأن المياه كانت كثيرة بالنيل الأزرق والسوبات، لدرجة أنّه كان من الميسور تخفيض التصرفات بحرا جبل وقناة السدود إلى حدّها الأدنى على مدار العام، وهذا يمكننا من تخزين المياه في وقت الحاجة أسوة بوقت الفيضان.

ونلاحظ أن التصرف عند منجلا بتأثير الموازنات الذي اعتبر ٢٤ مليار كان في السنين المنخفضة أعلى قليلا من هذا المقدار والتصرف المعطى هو الحد الأقصى الذي يمكن تمريره عبر القناة بتحديد التصرف عند الملا كل بمائة مليون في اليوم .

وفي أكثر السنين انخفاضا عند الملا كل (١٩٢١—١٩٢٢) يبلغ التصرف عند منجلا ٢٥,٥ مليار أما سنة (١٩١٣—١٩١٤) فقد كانت منخفضة وشاذة بالنيل الرئيسى . فإذا فرض أن تكررت مرة أخرى في المستقبل ، فسيُعذر ملء الخزانات الحالية عند أسوان وجبل الأولياء . وسوف نحتاج في مثل هذه السنة إلى كل ما يمكن تخزينه من المياه تخفيفا للكارثة .

وسوف نتأكد حوالى نهاية شهر سبتمبر من أنه يتعذر ملء الخزانات وعندئذ نتمكن، ما لم يأت نهر السوبات والنيل الأزرق بإمداد من المياه، من إطلاق مياه إضافية ابتداء من أكتوبر فصاعدا بدلا من التأخر لنهاية ديسمبر حين يبدأ موسم الحاجة . وهذا يعنى أن ٢٨,٤ مليار من مياه الموازنات سوف تمر بمنجلا بدلا من ٢٤ مليار ، بمكسب عند الملا كل يبلغ ٩,٧ مليار ، بدلا من المعدل البالغ ٦,٥ مليار .

وبالجانب من هذا المكتسب الذي نحصل عليه في وقت الفيضان ، والبالغ تقريبا ٦ مليار عند منجلا ، قد يساعد على ملء خزان أسوان بأن تحجز المياه أمامه إلى أن يحتاج إليها فيما بعد .

ونلاحظ أيضا أن المياه يمكن تخزينها كل عام عند ما يكون التصرف عند منجلا أكبر من حوالى ٢٥ مليار ، وأنه في السنين العالية تفوق المياه التي يمكن تخزينها ، الزائد عن التصرف المتوسط بدرجة كبيرة جدا .

وفي الواقع ، إذا ما قارنا بين العمودين ٤٦٥ في الجدول رقم ١٦ ، لاتضح أنه يمكن ملء خزان أكبر سعة من المحسوب في الباب السابع على أساس معدل انحراف التصرف ، ويرجع ذلك إلى أنه ليس من الضروري في السنين العالية السحب لأقصى درجة من الخزان في وقت الحاجة، وكما قدمنا، سوف يكون التصرف من الخزان في سنة مماثلة لسنة ١٩١٧—١٩١٨ في حده الأدنى على مدار العام. وقد أتينا على هذا في الباب الثامن .

الباب الحادى عشر خزان بحيرة تانا

١ - ما لدينا من بيانات عن البحيرة

البيانات المتعلقة بحيرة تانا تتضمنها المراجع الآتية :

- (١) تقرير بعثة بحيرة تانا (١٩٢٠-١٩٢١)، بقلم المستر ج. و. جراهام والمستر ر. ب. بلاك^(١).
- (٢) ألبوم الخرائط الذى يتضمن المساحة الطبوغرافية التى عملت بمعرفة البعثة .
- (٣) كتاب "حوض النيل" (The Nile Basin) الجزء الرابع وملاحقه .
- (٤) تقرير شركة هوايت الهندسية فى عامى ١٩٣٣ ، ١٩٣٥^(٢)

٢ - التخزين القرنى بحيرة تانا

درست المسألة العامة للتخزين المستمر دراسة مستفيضة فى البابين السادس والسابع، وعندما نأتى على تطبيق النتائج لحالة بحيرة تانا نجد أن الفترة التى رصدت فيها تصرفات البحيرة (وهى ١١ سنة) من القصر بحيث لا تمكثنا من حساب معدل انحراف التصرف ، وفوق ذلك فالعلاقة واهية بين تصرف تانا وتصرف النيل الأزرق أو رافد العظيرة، وإذن يتعذر إطالة الفترة بالنسبة إلى تانا من هذا الطريق وعلينا أن نلجأ إلى وسيلة غير مباشرة لتقدير معدل الانحراف المطلوب .

لقد ثبت على وجه التحديد أن الرياح المحملة بالأمطار تهب فى الحبشة من الجنوب الغربى ، وعلى ذلك فسقوط الأمطار يحدث وفق الترتيب الآتى .

- (١) المنابع الرئيسية (Main Catchment) للنيل الأزرق
- (٢) بحيرة تانا .
- (٣) منابع العظيرة .

(١) — "Report of the Mission to Lake Tana (1920-21)" by G. W. Grabham and R. P. Black

Govt. Press, 1925

(٢) J. G. White Engineering Corporation

وإذن يحق لنا أن نتوقع أن اختلاف التصرفات عند تانا بين $\frac{1}{2}$ بالنسبة لاختلافها في النيل الأزرق والطبرة ، وبما لدينا من أرصاد يمكننا الوصول إلى ما يأتي :

النيل الأزرق عند الخرطوم (١٩٠٣ إلى ١٩٤٤) المتوسط ٥٢,٧ مليار ومعدل الانحراف ٢١٪ من المتوسط .

رافد الطبرة... .. (١٩٠٣ إلى ١٩٤٤) المتوسط ١٢,٢ مليار ومعدل الانحراف ٣٢٪ من المتوسط .

النيل الأزرق عند الخرطوم (١٩٢١ إلى ١٩٣٣) المتوسط ٥١,٠ مليار .

رافد الطبرة... .. (١٩٢١ إلى ١٩٣٣) المتوسط ١١,٧ مليار .

بحيرة تانا (١٩٢١ إلى ١٩٣٣) المتوسط ٣,٨ مليار .

وإذن فالمتوسط للنيل الأزرق والطبرة بالنسبة للفترة التي تتضمن أرصادا عن بحيرة تانا يبلغ حوالي ٣٪ و ٤٪ على التوالي ، أقل من متوسطها بالنسبة للفترة الأطول .

وعلى ذلك بالنسبة لبحيرة تانا تقترح اتباع متوسط سنوي للتصرف مقداره ٤٠٠٠ مليون بمعدل انحراف قدره ٣٠٪ أو ١٢٠٠ مليون . مع ملاحظة أن هذه النسبة المثوية المتبعة لمعدل الانحراف قريبة جدا من تلك المقدرة لبصرة الرت .

٣ — السعة المطلوبة لضمان تصرف ثابت (Quota)

التصرف الثابت (Quota) = ٤٠٠٠ مليون .

والتخزين القوي $R = ١٦,٥ \times ١,٢$.

= ٢٠ مليار تقريبا .

التصرف الثابت (Quota) = ٣٥٠٠ مليون .

$R = ٧$ مليار تقريبا .

وعلى ذلك فزيادة التصرف الثابت (Quota) من ٣٥٠٠ مليون إلى الحد الأقصى البالغ ٤٠٠٠ مليون تتطلب سعة للتخزين إضافية مقدارها حوالي ١٣ مليار .

وإذا كان هذا هو كل ما نحصل عليه من التخزين الإضافي، فالمنفعة المرجوة، لا توازي بحال السعة المطلوبة. بيد أننا نستطيع أن نحصل على أكثر من ذلك كما سيتبين فيما بعد.

ولهذا حدد التصرف الثابت (Quota) للتخزين القرنى بمقدار ٣٥٠٠ مليون. أما التصرف الطبيعى للبحيرة فى فترة الحاجة (Timely) فهو حوالى ٥٠٠ مليون. واذن فالفايدة المترتبة على التخزين هى ٣٠٠٠ مليون عند تانا، أو ٢١٠٠ عند أسوان.

٤ — مدى الموازنة اللازمة للتخزين القرنى وضمان التصرف الثابت (Quota)

البالغ ٣٥٠٠ مليون متر مكعب

التخزين القرنى والتصرف الثابت (Quota) يتطلبان مدى تتغير فيه مناسيب البحيرة مقداره متران. وسعة التخزين بالإضافة إلى ذلك هى ٧٠٠٠ مليون، فإذا اعتبرنا المنسوب الطبيعى لفيضان البحيرة وهو ٨١,٥٠ مترا أعلى منسوب مسموح به للتخزين، فالمدى المطلوب حينئذ هو ٤,٥ مترا أى بين ٨١,٥٠ — ٧٧,٠٠

وينظر أن تطفى المياه أحيانا كنتيجة للموازنة على البحيرة إلى هذا المدى، وقد أدخلنا فى حسابنا أن مشروعات الموازنة على البحيرة يجب أن تعطى تصرفا مقداره ١٠٠ مليون فى اليوم على أعلى منسوب للبحيرة.

٥ — تخزين إضافى ببحيرة تانا

يجب أن يزيد مدى الموازنة على البحيرة كثيرا عما تقدم إذا راعينا ما يأتى :

(١) وجوب تكوين رصيد لمواجهة عجز كبير جدا فى إيراد الصيف، وهو ما يحدث من وقت لآخر.

(٢) تجنب طغيان المياه فى السنين العالية، بحيث يمكن أن تلعب البحيرة دورها فى درء فائضة الفيضان بمصر وسيتبين من الباب الثانى عشر أن الدور الذى تلعبه البحيرة فى درء غوائل الفيضان، لا يمكن الاستهانة به بحال من الأحوال.

ومهما توسعنا في بحيرة البرت إلى أقصى الحدود، فإنه سوف تبقى سدين ذات عجز خطير جدا في إيراد الصيف ، وهو عجز لا يمكن مواجهته إلا بالتخزين في بحيرة تانا .

وفي عام ١٩٣٠ كتب المرحوم المستر أ . د . بوتشر ما يأتي :

(١) لا نحتاجنا الشك في أن تكاليف تكوين رصيد احتياطي، كاف لمواجهة القلة الشديدة الطارئة على سقوط الأمطار ببحيرة تانا، أثناء موسم فيضانات سابق، لا تتناسب مطلقا مع الفائدة المرجوة منه .

(٢) الرصيد ببحيرة تانا عديم الفائدة لمواجهة العجز الذي يتعرض له النهر بعيدا عن البحيرة ، بسبب تعذر التنبؤ بهذا العجز .

(٣) من المحتمل بصفة عامة، ألا يكون من الحكمة عمل أى ترتيب لتخزين احتياطي في المرحلة الأولى للتوسع في مشروع تانا، إلا فيما يختص بتصميم المنشآت اللهم إلا إذا نجم عنها زيادة مادية في التكاليف .

وكل هذه الامراضات الثلاثة غير صحيحة بالمرّة للأسباب الآتية :

١ — مدى الموازنة الإضافي اللازم لاعطاء تصرف ثابت مضمون مقداره ٣٥٠٠ مليون مدى صغير . وبلونه قد يتغير التصرف الطبيعي للبحيرة من حوالي ٢٠٠٠ الى ٦٠٠٠ مليون ، وهو أقل ما يكون عند ما تكون الحاجة اليه أكثر إلحاحا .

٢ — يمكن التنبؤ بالعجز الخطير في إيراد الصيف منذ أسوان ، وهناك حالات كثيرة تتطوى على عجز مشابه لا نحتاج فيها للتنبؤ بالمرّة . مثال ذلك ، العجز في ملء خزانات النيل الرئيسي .

٣ — لا نعرف ما قد تكون عليه السعة النهائية لخزان بحيرة تانا ، لكن إذا تحتم أن تكون السعة كبيرة، فسوف تضطر الى الموازنة الى حد ما في البحيرة، وربما لحد كبير جدا أو طي من مناسيب البحيرة العادية ، واذن سيتحتم الحفر في قاع البحيرة نفسها وفي المجرى أو المجارى التي تصب فيها البحيرة . وعلى ذلك يجب أن تكون المرحلة الابتدائية قابلة للتوسع لمواجهة الاحتياجات النهائية .

وقد سبق أن أشرنا الى أن هناك زيادات في إيراد الصيف في سدين كثيرة ، وأنه يمكن تخزين جانب منها تخزينا معادلا لتكوين رصيد في بحيرة تانا لأى سعة مطلوبة .

وإذا تضمن المشروع النهائي للتخزين على النيل ، خزانا كبيرا عند تانا ، فإنه يضمن مرونة كبيرة على أعمال التشغيل بوجه عام ، لأنه لا يحتمل أن يكون فيها خزانا تانا والبرت مملوئين أو فارغين في نفس الوقت ، إذ أنه ليس هناك علاقة بين تصرفي النيل الأزرق وبحر الجبل .

٦ — مدى الموازنة اللازمة لتجنب تبديد المياه في سنة عالية الفيضان

أعلى سنة سجلت أرصادها بحيرة تانا هي سنة ١٩٢٩، حيث كان مجموع التصرف: ٥٩٠ مليون والرقم يعتمد على امتداد منحنى العلاقة بين التصرفات والمناسيب، فهو على ذلك تقريبي، ولو أنه يجب أن نلاحظ أن العلاقة بين المناسيب والتصرفات ثابتة بالنسبة للمدى الذي سجلت أرصاده، وتصرف عام ١٩٢٩ يفوق المتوسط البالغ ٤٠٠٠ مليون بمقدار ١,٦ × (معدل الانحراف).

وفي نفس السنة كان تصرف النيل الأزرق يفوق المتوسط بمقدار ١,٦ × (معدل الانحراف) وبالنسبة لرافد العطبرة بمقدار ٨ × (معدل الانحراف).

وطبقا لمنحنى معدل تكرار التوزيع (Normal Frequency Distribution) ينتظر أن تحدث مرتين تقريبا في مائة عام، سنة تفوق المتوسط بمقدار ضعف معدل الانحراف، وسوف نعتبر مثل هذه السنة أعلى سنة يمكن أن نعول عليها في تقديراتنا.

ويبلغ مجموع تصرف مثل هذه السنة ٦٤٠٠ مليون، وسوف نحتاج لمدى قدره ٣ أمتار في مناسيب البحيرة، لا مكان تخزين هذا التصرف كله.

وعلى ذلك فالمدى المطلوب للموازنة فيما يختص بالتخزين القرنى لضمان تصرف ثابت مقداره ٣٥٠٠ مليون، ولدرء غوائل الفيضان هو بين ٨١,٥٠ — ٧٦,٠٠

ويجدر بنا أن نلاحظ أنه بهذا المدى، لو تصادف أن كان خزان البحيرة مملوءا عند ابتداء موسم الأمطار، ثم تبع ذلك فيضان مال، فانه سوف يتحتم علينا إطلاق مياه أكثر كثيرا من التصرف الثابت (Quota) في الصيف التالى الذى يحتمل أن يكون ذا إيراد طيبى وافر.

ولما كانت الفرصة في أن تكون بحيرتنا البرت وتانا مملوءتين في نفس الوقت، جديرة بالاهمال، فانه يمكن تخزين الزائد في بحيرة البرت في حدود تصرفها الثابت (Quota) تخزينا معادلا، وما زاد على ذلك فهو بلا شك خير ضمان لمواجهة الفيضان التالى عندما يحىء متأخرا... كما يجدر بنا أن نلاحظ أن المياه المخزونة في بحيرة تانا لدرء غوائل الفيضان، تقلل من الكمية التى يمكن تخزينها بمخزانات النيل الرئيسى.

٧ — الموازنة على البحيرة على مدى أوسع

التحكم في منسوب البحيرة من ٨١,٥٠ الى ٧٦,٠٠ يضمن كما ذكرنا، التصرف الثابت البالغ ٣٥٠٠ مليون في السنة، كما يضمن وقاية مصر أوتوماتيكيا من غوائل الفيضان. لكنه لا ينطوى على رصيد ما، لمواجهة إيراد صيف شاذ الانخفاض، فاننا احتجنا الى تكوين مثل هذا الرصيد، فانه تلزم الموازنة على البحيرة على مدى أوسع.

فإذا رفع أقصى منسوب للبحيرة الى ٨٣,٠٠ مترا ، يمكن الحصول على رصيد يبلغ حوالى ٥٠٠٠ مليون، كما يمكن الحصول على كمية مماثلة بالموازنة على منسوب ينخفض الى ٧٤,٠٠ مترا ، أما رفع منسوب البحيرة الى ٨٣,٠٠ مترا فأمره هين، إذ أن المساحة الطوبوغرافية التي أبحرتها شركة "هوايت" (J.G. White Engineering Corporation) قد أظهرت أنه يمكن إهمال التأثير على المصالح الواقعة على ضفاف البحيرة . لكن الموازنة على منسوب ينخفض الى ٧٤,٠٠ مترا تتطلب حفرًا في قاع البحيرة ، وكذلك في العشرة كيلومترات الأولى من القناة التي تأخذ من البحيرة وكلاهما تقريبًا في الصخور الصلبة ، فإذا ما تمكنا فيما بعد من رفع منسوب البحيرة الى ٨٥,٠٠ مترا لتيسر الحصول على ٧٠٠٠ مليون أخرى من مياه التخزين ، وعلى ذلك يمكن تلخيص المزايا المترتبة على مختلف درجات الموازنة على الوجه الآتى :

مدى الموازنة	الفائدة
(١) من ٨١,٥٠ الى ٧٧,٠٠ مترا	تصرف سنوى ثابت (Quota) مقداره ٣٥٠٠ مليون
(٢) من ٨١,٥٠ الى ٧٦,٠٠ مترا	(١) + درء غوائل الفيضان
(٣) من ٨١,٥٠ الى ٧٤,٠٠ مترا	(٢) + رصيد مقداره ٥٠٠٠ مليون
(٤) من ٨٣,٠٠ الى ٧٤,٠٠ مترا	(٢) + ١٠٠٠٠ »
(٥) من ٨٥,٠٠ الى ٧٤,٠٠ مترا	(٢) + ١٧٠٠٠ »

٨ - مواجهة العجز في السنين المنخفضة الشاذة

ذكرنا أنه لا يمكن بغير رصيد في بحيرة تانا مواجهة العجز في الإيراد ، الناتج من تآخر ارتفاع المناسيب تآخرا كبيرا في فيضان كفيضان عام ١٩١٣، أو من نقص شامل في التصرفات كما حدث في عام ١٩١٤

ويرجع ذلك الى أن مجرى النيل الأزرق فيما عدا الجزء الواقع عند مخرج البحيرة ذو سعة غير محدودة، عند ما يدعو الحال الى زيادة كبيرة، كما أن اختلاف المناسيب بالمجرى ليس له تأثير يذكر .

ببد أن المجرى في العشرة كيلومترات الأولى من مخرج البحيرة ، سيحتاج للحفر على كل حال . ولن يحتاج المجرى بعد ذلك الى حفر ما، لكي يتقبل تصرفا قدره ١٠٠ مليون في اليوم من البحيرة إذا استدعى الأمر ذلك .

٩ — مراحل الموازنة

المرحلة الأولى :

للحصول على تخزين قرني يضمن تصرفا ثابتا قدره ٣٥٠٠ مليون في السنة ، كما يضمن وقاية أوتوماتيكية لمصر من فوائل الفيضان ، دون أى زيادة في المنسوب الطبيعي لفيضان البحيرة .

مدى الموازنة من ٨١,٥٠ الى ٧٦,٠٠ مترا الفائدة السنوية ٣٠٠٠ مليون عند تانا و ٢١٠٠ مليون عند أسوان .

ملاحظة :

الفائدة السنوية = التصرف السنوى الثابت (Quota) ناقصا الإيراد الطبيعي للبحيرة في الصيف .

ويترتب على الموازنة لهذا المدى حفر في قاع البحيرة أمام القناطر ، كما يترتب عليها حفر المجرى الآخذ من البحيرة .

ويجب أن تكون القناطر كفيلة بتمرير ٣٠ مليون في اليوم على أوطى منسوب للبحيرة ، كما يجب أن يكون المجرى الآخذ من البحيرة كافيا لتمرير هذا التصرف . وهذه هي التفاصيل الجوهرية التي تضمنها المشروع المقدم من جراهام و بلاك في تقرير بعثة بحيرة تانا عام (١٩٢٠ — ١٩٢١)^(١) الذى تضمن دراسة مستفيضة للمشروع ، وحسابا لمكعبات الحفر .

المرحلة الثانية :

تقدير التخزين الاحتياطى :

(١) بغير زيادة ما في منسوب فيضان البحيرة :

بحيرة تانا قليلة النور ، وقد لا يزيد العمق في أى موقع منها عن حوالى ٢٠ مترا ، والمساحة الطبوغرافية لم تتم للآن ، إلا أنها أوردت أن الهبوط بالموازنة الى ٧٦,٠٠ مترا ، ممكن يقينا ، وأنه من المحتمل الهبوط بها الى منسوب ٧٤,٠٠ مترا .

^(١) "Report of the Mission to Lake Tana 1920—21" by G.W.Graham & R.P. Black

وسوف يتحدد تماما في المرحلة الأولى، أثناء الإنشاء، ما اذا كان الهبوط إلى منسوب ٧٤,٠٠ ينطوى على إجراء عملي من حيث الحفر في قاع البحيرة أمام قناطر الموازنة ، فإذا تبين إمكانية ذلك فإنه يجب أن تصمم القناطر في المرحلة الأولى بحيث تسمح هذه الزيادة في الموازنة، بتعميق المجرى الآخذ من البحيرة في المرحلة الثانية ، أما الحفر اللازم أمام القناطر فينغذ في المرحلة الأولى .

والتوسيع والتعميق اللازمان في المرحلة الثانية للمجرى الآخذ من البحيرة ، لكي يسمح بتحرير تصرف قدره ٦٠ مليون ، سوف يمكننا من الانتفاع — على أحسن وجه — بالرصيد البالغ حوالى ٥٠٠٠ مليون .

(ب) رفع منسوب فيضان البحيرة للحصول على رصيد إضافي :

الرصيد البالغ ٥٠٠٠ مليون الذى يتيسر بتعميق القاع ، يبدو أنه الحد الأقصى تقريبا ، الذى ينتظر الحصول عليه بتعميق للقاع ، وذلك بسبب قلة غور البحيرة ، فإن أردنا مزيدا ، فقد لا نستطيع الحصول عليه بغير رفع منسوب الفيضان .

وقد قامت الاعتراضات في الماضى على رفع منسوب البحيرة على أساس الخطر الذى يهدد الكائنات بالغرق ، إذ أنه يوجد حوالى مائة منها على مقربة من شاطئ البحيرة ، بيد أن المساحة الطوبوغرافية التى أجرتها "شركة هوايت الهندسية" قد أظهرت أن الرفع البسيط لمنسوب ٨٣,٠٠ مترا الذى يكفل تخزينا إضافيا قدره حوالى ٥٠٠٠ مليون سوف يؤثر على التزر اليسير من هذه الكائنات ، وأن جانبا من هذا القليل ، لا يملو أن يكون أقاضا في الوقت الحاضر والجانب الآخر إن هو إلا منشآت عديمة القيمة يمكن إعادة بنائها بسهولة على مناسب أعلى وبتنفقات زهيدة .

والحصول على رصيد أكبر برفع منسوب البحيرة، يستدعى إقامة قناطر جديدة، وأنسب المواقع لذلك عند كامفورو على بعد حوالى كيلو متر من مخرج البحيرة في الوقت الحاضر ، وهذا هو نفس الموقع الذى أوصت به "شركة هوايت الهندسية" ، وسيترتب عليه تعميق يسير ، إن لم نستغن عن التعميق إطلاقا في الفئاة الآخذة من البحيرة .

أما إلى أى منسوب يمكن عمليا رفع فيضان البحيرة ، فنير مقطوع به في الوقت الحاضر .

ومنسوب ٨٣,٠٠ ميسور على وجه التأكيد ومن المحتمل أن يكون منسوب ٨٥,٠٠ ميسورا أيضا .

بيد أن أى زيادة عن هذا، سوف تتطلب جسورا لمسافات طويلة بالجانب الغربى من وادى النيل الأزرق .

وتبلغ سعة التخزين بين منسوبي ٨٥,٠٠ و ٨٣,٠٠ حوالى ٧٠٠٠ مليون .

ولم تبذل أى محاولة هنا لحساب الرصيد الذى يمكن تكوينه بعد ذلك بخزان تانا، بالإفادة من المتوفر من إيراد الصيف ، كما تم بالنسبة لبحيرة البرت، وذلك لأن معلوماتنا فى الوقت الحاضر لا تعد كافية .

ولكن نستطيع القول بأنه رصيد كبير، وأنه كاف فى حالة رفع منسوب البحيرة لأن يقترب بمشروع للقوى ، ومساقط "تس إيسات" (Tis Esat) الواقعة على بعد ٢٥ كيلومتر من مخرج البحيرة ، تهيئ موقعا مثاليا لمشروع القوى معتمدا على تصرفات صغيرة نسبيا، إذ أن السقوط فيها كبير جدا . وقد ينطوى مشروع كهذا على إغراء شديد لحكومة الحبشة .

١٠ — فائدة الخزان عند بحيرة تانا

لم ينطو أى مشروع فى الماضى — باستثناء مشروع جرابهام وبلاك — على التحكم فى بحيرة تانا بأكثر من التخزين المألوف ، ومن إطلاق التصرف المعتاد للبحيرة ، يضاف إلى ذلك الرصيد الصغير الذى يمكن الحصول عليه دون زيادة مادية فى النفقات .

ولقد ترددت الأقوال التى تخيد أن التحكم فى بحيرة تانا غير ملح بالنسبة للسودان وأن قيمة بالنسبة لمصر ضئيلة جدا ، لأن معظم المياه المخزونة فى البحيرة يمكن أن يعاض عنها بما يساويها بالنيل الرئيسى ... إلا أن هذه كلها أقوال خاطئة .

صحيح أنه فى السنة الشديدة الانخفاض ، حيث يتعذر ملء خزانات النيل الرئيسى ، يمكن تخزين ما يساوى كل المياه المخزونة فى تانا على وجه التقريب بالنيل الرئيسى ... بيد أن تصرف بحيرة تانا فى مثل هذه السنة قد يكون أقل من المتوسط كثيرا .

والآن لنبحث أسوأ السين جميعا أى سنة (١٩١٣ — ١٩١٤) :

(١) بغير خزان على بحيرة تانا ، يمكن أن تتحزن خزانات النيل الرئيسى حوالى ٩٠٠ مليون من المياه المنحدرة طبيعيا من البحيرة .

(ب) خزان التخزين السنوى لا يمكن أن يمدنا بأكثر من ١٠٠ مليون إضافية .

(ج) خزان التخزين القرنى يمكن أن يمدنا بمقدار ١٢٠٠ مليون إضافية .

(د) خزان التخزين القروى المحتفظ برصيد كاف يمكن أن يواجه العجز كله فى الصيف التالى

(هـ) بغير خزان عند تانا : كل المياه بالنيل الأزرق مضافة إلى التخزين الحالى بخزان سنار ، لن تزيد على أكثر من حوالى ٦٠ ٪ من احتياجات السودان فى الفترة ما بين يناير وأبريل .

والاعتبارات المتصلة بالتخزين القروى والتخزين المعادل للتوفر من إيراد الصيف ، وكلاهما جديد فى نوعه ، قد أسبغت ثوبا جديدا على التحكم فى بحيرة تانا ، كما أبرزت فى وضوح أن خزاننا كبيرا للتخزين هناك يلعب دورا هاما جدا فى أى مشروع عام ، يهدف إلى ضبط مياه النيل للتوسع النهائى .

الباب الثاني عشر الوقاية من غوائل الفيضان

١ — نظرة عامة

لم تصادف فيضاناً خطيراً منذ خمسين عاماً، ولم تحدث قطوع بليغة منذ ستين عاماً، ولا يوجد على قيد الحياة إلا القليلون الذين شاهدوا بأعينهم الخسائر التي تنشأ عن مثل هذه القطوع، وعلى ذلك فموضوع الوقاية من غوائل الفيضان يبدو نظرياً لكثير من الناس، لا سيما سكان المدن.

إلا أن الرجوع إلى بعض المفتطفات من الكتب التاريخية^(١) قد يعين على إبراز الأهمية القصوى للوقاية من غوائل الفيضانات العالية.

”ارتفعت مياه النيل عام ١٨٦١ ارتفاعاً لم يسبق له مثيل في أي سنة من السنين السابقة، وقد ألحق الخسائر الفادحة بوادي النيل (من مذكرات المعهد المصري ١٨٦٢)“^(٢).

”وفي عام ١٨٦٣ كان الفيضان شديداً للدرجة أن الأهوسة والأرصعة انهارت وجرفها التيار في مواقع عديدة، وقد أخذ الوالي الاحتياطات لمواجهة هذا الفيضان المدمر، ولما عاد إلى قصره بعد انحسار الفيضان حصر كل همه في دراسة الوسائل التي تمنع تكراره (عن مليه — عجائب الأنهار — باريس ١٨٧٥)“^(٣).

”وفي عام ١٨٧٤ جاء الفيضان بمظاهر تنذر بالخراب والدمار، وكان تنفق الماء حاداً قاطعاً يكتسح كل شيء بهتراض طريقه“.

وقد جاء في التقارير عن فيضان عام ١٨٧٤، أن الجارى على النيل والسكك الحديدية قد لحق بها الخلل وأن كثيراً من أراضي مديرية القليوبية قد أغرق.

وكما مرحتا الطرف في تاريخنا القديم، كلما عثرنا على أمثلة عديدة عن الخسائر التي يسببها الفيضان، وكما قدمنا لقد عاصرنا فيضانات منخفضة ولا يستطيع أحد أن يقرر متى تدهمتا الفيضانات العالية.

(١) نحن مدينون في هذه البيانات لكامل عثمان غالب باشا.

(٢) “Mémoires de l'Institut Égyptien,” 1862

(٣) G. Millet — “Les merveilles des fleuves” Paris 1875

وما برحت مسألة الوقاية من غوائل الفيضان موضع دراسة منذ عدة سنين ، فاقترحت من وقت لآخر مشاريع مختلفة ، لكنها كانت تقبذ لسبب من الأسباب ، ولعل أكثر الدراسات استفادة تلك التي حاولها سيرمردخ ماكدونالد عام ١٩٤٥ ، حين اقترح تعلية خزان أسوان الحالي ، والافادة من وادى الريان كمنفذ إضافي لمياه الفيضان (التقرير عن التعلية الثالثة المقترحة لخزان أسوان وقاية مصر من غوائل الفيضان لسيرمردخ ماكدونالد وشركائه) ^(١) .

وحين يتعرض هذا الكتاب إلى بحث هذا الموضوع ، فإنما ينظر إليه من الناحية الهيدرولوجية البحتة . فيحاول أن يحلو كيف أن أى مشروع لدراء غوائل الفيضان يجب أن يتمشى مع المشروع انعام لضبط النيل حين تستكمل مصر توسعها الزراعى .

ولكى يكون مشروع دراء غوائل الفيضان فعالا وجب أن يتحكم فى مياه الفيضان فى كل السنين للحد الذى يجعل المياه التى تتدفق فى فرعى النيل إلى البحر مقصورة على قدر محدود مأمون .

٢ — التصرف المأمون لفرعى النيل

اعتبر هذا التصرف ٦٧٠ مليون فى اليوم ، والرقم المقبول بمقتضاة هو الذى يضمن فى المتوسط مذبوبا للنهر لا يزيد عن ١ ١/٢ متر بالنسبة لأرض الزراعة فى وسط الدلتا .

ولقد تعرض النهر فى الماضى لتصرفات أكثر ارتفاعا تدفقت فى سلام الى البحر ، ولم ينجم عنها إلا بعض الخسائر المترتبة على الرشح ، لكن لم يحدث بالجسور قطوع .

ومن المعترف به أن سلامة الجسور الترابية لا تتوقف على منسوب المياه فحسب ، ولكن على الفترة التى تسود فيها المناسيب العالية أيضا ، وعلى ذلك يحق لنا أن نلاحظ أننا حين نوافق على المحافظة على المناسيب الحالية لجسور النهر (متر فوق المناسيب التى حدثت عام ١٨٧٤) فإنه يمكن فى حالة الطوارئ تجاوز التصرف المأمون المتبع ، والبالغ قدره ٦٧٠ مليون فى اليوم لفترات قصيرة .

أى نوع من الفيضانات يجب أن نعمل على الوقاية من غائلته ؟

ظاهر أنه يجب أن نعمل على الوقاية من أى فيضان يتجاوز التصرف المأمون البالغ ٨٧٠ مليون فى اليوم عند أسوان .

والتخزين الذى تتطلبه هذه الوقاية يتوقف على كل من ارتفاع ذروة الفيضان والفترة التى يسود فيها ، وليس لدينا أكثر من ٧٥ طاما سجلت ارمادها عند أسوان ، وهو ما لا يعد كافيا للوصول الى نتيجة بالنسبة لكيفية تكرار الفيضانات العالية ، وعلى ذلك لا نستطيع على أسس احصائية أن نجزم بأن فيضانا ما سيحدث فى أى فترة طويلة من السنين ، وما دام هذا هو الوضع فإن

^(١) "Report on the proposed Third Heightening of the Aswan Dam for the Flood Protection of Egypt"

by Sir M. Mac Donald and Partners.

إقتراض الفيضانات يبدو عديم الجدوى . وإذن فلنحصر بحثنا على الفيضانات التي حدثت فعلا ، والوقاية المطلوبة من غوائلها ، ثم الاحتياط الذي يمكن عمله لودمستنا فيضانات أعلى ذروة منها .

٣ — أعلى الفيضانات المعروفة (١٨٧٨)

لا يوجد فرق يذكر بين فيضاني عام ١٨٧٤ و ١٨٧٨ من ناحية الكيات التي يجب مواجهتها فدراسة أحدهما تصلح للآخر ، وهذان الفيضانان هما البارزان في الفترة كلها (ما بين ١٨٧١ و ١٩٤٥) وكلاهما أعلى كثيرا من أى فيضان آخر .

وكما أوضحنا فيما تقدم ، تعتمد التصرفات التي مرت بأسوان في ذروة فيضان عام ١٨٧٨ على مد منحنى التصرفات المقابلة للناسيب ، والتصرفات يتضمنها (الملحق رقم ٩) ، وتعتبر أحسن ما يمكن عمله على ضوء ما لدينا من معلومات ، ولا نجعل بحال تلك الأخطاء التي يتعرض لها مد المنحنيات لكن ليس هناك ما يرجح أن التصرفات بموجب هذا المنحنى أقل من الواقع أو أكثر منه ، ومن ناحية أخرى أظهرت معظم الفيضانات العالية حدوث اطلء على درجات مختلفة عند مقياس الخلف بأسوان وهذا لا يرجح — الى حد ما — أن أرقامنا أقل من الواقع .

٤ — التخزين المطلوب لرد فيضان عام ١٨٧٨

إلى مناسب مأمونة خلف أسوان

حسب التخزين اللازم لذلك على أنه ٨,٣ مليار ولم يعمل حساب لأى سحب من النهر ، وعلى ذلك فلفضان الوقاية من أعلى فيضان حدث فعلا سوف نحتاج إلى تخزين يبلغ حوالى ٨ مليار .

٥ — يجب أن يكون التخزين على النيل الرئيسى

بسبب التخيرات الكبيرة في تصرفات نهر العطرة إبان الفيضان ، ولقصر الفترة (يومان) التي تنصرف فيها بمثل هذه التنبذات التي تؤثر على النيل الرئيسى فإن الموازنة على خزان لدرء غائلة الفيضان قبل العطرة لا تعد اقتراحا عمليا ، اللهم إلا إذا كان الفيضان سيخفض الى مقدار ما أكثر كثيرا من ٨٧٠ مليون في اليوم عند أسوان ، الأمر الذى يتطلب سعة أكبر ، وموازنة في كل عام قهريا .

ومثل هذا المشروع غير مقبول بالمرء لتعرض الخزان لرسوب الطمي ، ونخلص من هذا الى أن التخزين لدرء غائلة الفيضان يجب أن يكون في مكان ما على النيل الرئيسى شمالى العطرة .

ولحسن الحظ أظهرت المساحة الطبوغرافية التي أجراها القائمون على شؤون الري المصرى بالسودان ، وجود موقع ملائم في منطقة الشلالات بين أبى حمد ووادى حلفا .

نعم ، لقد درس هذا الموقع قبل البت في التعلية الأولى لخزان أسوان ، ونبئت كل المواقع آنذاك ، بيد أن الشروط التي كنا نشترط توفرها في الموقع في ذلك الوقت أصبحت بحيث يمكن التجاوز عنها على ضوء التطور في أربعين عاما .

٦ — لو تيسر خزان ذو سعة قدرها ٨ مليار على النيل الرئيسى
فما هو الاحتياط الذى يضمن مواجهة فيضان أعلى من
فيضان عام ١٨٧٨

(١) السحب من النهر فى الفيضان :

١ — بحيرة تانا — يمكن ان يحجز داخل البحيرة أثناء فترة الخطر كل التصرف الخارج منها
وبدهى أنه يتعذر القول ، ماذا يمكن أن يكون عليه تصرف البحيرة فى سنة كسنة ١٨٧٨ ، لكن
لا شك أنه سوف يكون أكبر كثيرا منه فى عام ١٩٢٩ ، وهى أعلى سنة لها أرماد فعلية ، ففى مثل
هذه السنة يمكن أن تسحب بحيرة تانا حوالى ٢٧٠٠ مليون متر مكعب ، أو ما يعادل ١٩٠٠ مليون
عند أسوان فى فترة الخطر .

٢ — خزان جبل الأولياء — فى مثل هذه السنة لا يستطيع خزان جبل الأولياء السحب من
النهر إلى أن تمر ذروة الفيضان ، فإذا صرت أمكن العمل على تقليل الفترة التى تسود فيها المناسيب
العالية .

(ب) خزان أسوان :

السعة عند أسوان فوق مناسيب الفيضان العالية تبلغ ٣ مليار ، وبدهى أن الاعتراض على ذلك
يستند على رسوب الطمي فى حوض الخزان ، لكن مادام هناك خزان كبير يملأ قبل هذا الخزان
فإن الخطر قليل من رسوب الطمي ، سيما وأن هذا الاجراء لن يحدث إلا مرة فى ستين سنة .

(ج) فرعا النيل :

يمكن كما أشرنا سابقا أن يحتمل الفرعان بمنتهى الطمأنينة تصرفا أكبر لفترة قصيرة . وبضم
الاحتياطات السابقة جميعا نحصل على مجموع يزيد على ٥٠٠٠ مليون متر مكعب يضاف الى خزان
سعة ٨ مليار . وفى هذا الكفاية وفوق الكفاية لمواجهة سنة كسنة ١٨٧٨ اذا ما اقترنت بتصرفات
تزيد فى حدود ١٠٪ عن تصرفات تلك السنة .

والرقم الكلى البالغ ١٣ مليار يكاد يكون هو نفسه الذى سبق أن اقترحه السيد مردخ
ماك دونالد .

وملئ ذلك خزان سعة ٨ مليار على النيل الرئيسى كفيل بوقاية مصر وقاية تامة من غائلة أى فيضان سابق مع الاحتياط الكير لأى فيضان آخر أكثر منه ارتفاعا .

ويمحق لنا على كل حال أن تؤكد الأهمية الملحة للمحافظة على جبرى النيل وفق مناسيب عام ١٨٧٤ ، أو أعلى من ذلك ، فهى آخر سهم فى جعبتنا .

٧ — خزان سعة ٨ مليار على النيل الرئيسى وصلته بالمشروع العام للتخزين الصيفى

أوضحنا أن خزان سعة ٣,٠ مليار ضرورى فى سنة متوسطة ، إذا اقتضت فائدته على التخزين الصيفى .

ونجد الآن أنه فى ستين كثيرة ، تتوفر مياه أكثر كثيرا من ذلك ، ويمكن تخزينها بالنيل الرئيسى حتى فى الفترة المنخفضة ما بين ١٩٠٣ و ١٩٤٥ ، وإذا ما تابعت ستين منخفضة لفترة طويلة ، فسوف تستغنى خزانات البحيرات تدريجيا .

وإذا أمكن فى مثل هذه الستين ملء خزان النيل الرئيسى لسعته الكاملة ، فإن جزءا من تصرف البحيرات الثابت (Quotas) أو التصرف الثابت كله يمكن توفيره فى موسم الصيف التالى ، لئى يكون رصيدا جديدا فى البحيرة .

وفى أعقاب الستين ١٩١٣ — ١٩١٤ سوف يستغنى رصيدا تانا ، كما بنا سابقا ، وحيث أن سيكون أمر تكوين رصيد بأسرع ما يمكن ، على جانب عظيم من الأهمية ، وهذا يمكن توفيره بمنتهى السهولة باستخدام خزان الوقاية من غوائل الفيضان لأقصى سعته فى الستين التالية ، ويمكن أن تصل السعة مدة الصيف إلى حوالى ٩ مليار .

وخزان كهذا ، سوف يسمح أيضا فى معظم الستين بتفريغ خزان جبل الأولياء مبكرا عن مواعيده المحددة ، وبذلك يقل الضائع الذى يحدث طبيعيا هناك .

وملاوة على ذلك ، فعند ما يتم تشغيل الخزانات فى المستقبل فإن السعة الكبيرة على النيل الرئيسى سوف تكون من الأهمية بمكان ، بالنسبة للتحكم فى الإيراد وتوزيعه .

تُكلمنا حتى الآن عن خزان النيل الرئيسي بالشلالات دون أن نحدد موقعه بالدقة . وهذا على كل حال لا يؤثر على الدراسات التي يتضمنها هذا الكتاب .

والمساحة الطبوغرافية التي عملت حديثا ، قد أظهرت أن موقعين يبدو أن ملائمين ، أحدهما بالقرب من شلال دال ، والآخر بالشلال الرابع على بعد حوالي ٣٠ كيلومتر أمام مروي .

وسوف يمدنا موقع الشلال الرابع بالسعة اللازمة جنوبي أبوجمد ، إذا ما أقيم خزان مرتفع ، في حين أن السعة لا يمكن أن تتوفر أمام شلال دال .

على أنه يمكن الحصول على السعة المطلوبة بتقسيمها بين الموقعين ، وعلى كل حال فهما يكن هناك من مزايا لإقامة خزائين ، فإن تكاليفهما سوف تقرب من ضعف تكاليف خزان واحد .

والموقعان المقترحيان للخزان ، في مناطق غير آهلة بالسكان ، والزراعة هناك قليلة جدا ، وعلى ذلك ينتظر أن تكون القلفة المترتبة على إنشاء الخزان محدودة .

وسوف يمتد خزان الشلال الرابع من قرب الشلال إلى جنوبي أبوجمد ، والوصول إلى موقع السد ممكن بالسكك الحديدية من وادي حلفا أو بورسودان .

٨ - مظهر من مظاهر فيضان عام ١٩٤٦

وعلاقته بالوقاية من غوائل الفيضان

بينما كان هذا الكتاب مازال للطبع ، أقبل فيضان عام ١٩٤٦ العاتي ، وهو يعد من أكثر الفيضانات تبكيرا ، ومن أعلى الفيضانات المعروفة ، ولا نريد هنا أن نعطي وصفا مفصلا للفيضان ، أو أن نقدر مقارنة بينه وبين الفيضانات العالية في الماضي ، وإنما يكفي أن نوجه الأنظار إلى مظهر جدير بالاعتبار لم يكن متوقعا ، وإنما اكتشف بفضل أرصاد التصرفات التي سجلت في هذه السنة والتي ترتبط بموضوع الوقاية من غائلة الفيضان بوجه عام .

ففي فيضان عادي ، أو حتى في فيضان عال ، تتشابه التصرفات عند التمانيات (الواقعة على بعد ٢٤ كيلومتر شمالي التقاء النيل الأبيض والأزرق) مع التصرفات عند الحساب (الواقعة على بعد خمسة كيلومتر جنوبي التقاء النيل الرئيسي بالعطبرة) تشابهها وثيقا وذلك في حالي صعود النهر وهبوطه .

وقد لوحظ في هذه السنة أنه عند ما بلغ تصرف العطبرة حوالي ٤٠٠ مليون في اليوم ، لم يرتفع التصرف عند الحساب فوق ٧٦٠ مليون في اليوم . ولو أن التصرف عند التمانيات بلغ ٩٠٠ مليون

في اليوم ، وهذه دليل على أن التهر يطفى على جانبيه بين الثمانيات والحساب ، وقد تأيد هذا فيما بعد بالصور الفوتوغرافية التي أخذت من الجو يوم ٢ سبتمبر ، حين كان النهر في أعلى مناسيبه. والصور الفوتوغرافية التي طبعت هنا بإذن من سلاح الطيران الملكي البريطاني ، تعطى فكرة حسنة على مقدار الطغيان في هذا الجسر .

والطغيان بصفة خاصة شديد بالجسر الغربي للنهر ، حيث تمتد المساحات المغمورة لعدة كيلومترات في بعض المواقع ، ويبدو الجسر في الجزء الأكبر من طوله وقد طغت فوقه بالمياه . ولدراسة تأثير هذا الطغيان تفصيلا ، نورد هنا التصرفات المقابلة على المحطات المختلفة من الروصيرص إلى العظيرة في عام ١٩٤٦ ، وفي السنة المتوسطة .

التصرفات المقابلة على المحطات المختلفة عام ١٩٤٦ بالنيل الأزرق مليون في اليوم

التاريخ المحطوم	الروصيرص	ستار	الهد + الهند	ستار + الهد + الهند	المحطوم
١ — ٥ أغسطس	٦٠٦	٦١٠			٥٩٩
٦ — ١٠	٦٦٧	٦٦٣			٦٢٧
١١ — ١٥	٩٢٥	٨٩٨			٧٥٨
١٦ — ٢٠	٧٠٤	٧٣٨			٧٧٨
٢١ — ٢٥	٨٧٢	٨٥٦	٥٢	٩٠٨	٨٠٠
٢٦ — ٣١	٩٢٥	٨٨١	٥١	٩٣٢	٨٥٨
١ — ٥ سبتمبر	٧٣٠	٧١٣	٥٦	٧٦٩	٨٠٦
٦ — ١٠	٥٩٢	٥٧٢	٦٦	٦٣٨	٦٥٢
١١ — ١٥	٥٢٠	٥٢٦	٦٧	٥٩٣	٦٠٤
المجموع بالمليون في الفترة ٢١ أغسطس إلى ١٥ سبتمبر				٢٠١٠٠	١٩٥٠٠

معدل التصرفات (١٩١٢ إلى ١٩٤٢)

١ — ١٠ أغسطس	٤٦٠	٤٥٠	٣٦	٤٨٦	٤٣٩
١١ — ٢٠	٥٠١	٤٩٧	٤٥	٥٤٢	٥١٧
٢١ — ٣١	٥١٣	٥١٨	٥٢	٥٧٠	٥٤٩
١ — ١٠ سبتمبر	٤٨٢	٤٨٦	٥٤	٥٤٠	٥٣٤
١١ — ٢٠	٤٢٦	٤٣٣	٥٠	٤٨٣	٤٨٦
٢١ — ٣٠	٣٦٦	٣٧٥	٤٣	٤١٨	٤٢٩

التصرفات المقابلة على المحطات المختلفة سنة ١٩٤٦

بالنيل الرئيسي

مليون في اليوم

العطبة بالنيل الرئيسي	رافد العطبة	الحساب	التمانيات	تاريخ العطبة
٧٨٥	٢٧٦	٥٠٩	٥١١	٢ — ٦ أغسطس
٩٢٠	٣٢٠	٦٠٠	٦٢٠	٧ — ١١
١٠١٠	٣٤٢	٦٦٨	٧٧٠	١٢ — ١٦
١٠٨٠	٣٧١	٧٠٤	٨٦٥	١٧ — ٢١
١١٤٠	٣٩٢	٧٥٠	٨٨٣	٢٢ — ٢٦
١٠٧٠	٢٨٦	٧٨٨	٩٢٢	٢٧ — ١
١٠٤٠	١٨٠	٨٦٢	٩١٣	٢ — ٦ سبتمبر
٩٨٨	١٦٠	٨٢٨	٧٦٧	٧ — ١١
٨١٤	١٢٤	٦٩٠	٦٨٠	١٢ — ١٦
٢٢٧٠٠	٨٩٤٠	٢٣٨٠٠	٢٦٥٠٠	المجموع بالمليون في الفترة ١٢ أغسطس إلى ١١ سبتمبر

معدل التصرفات (١٩١٢ إلى ١٩٤٢)

٥٧٨	١٤٠	٤٣٨	٤٦٠	١ — ١٠ أغسطس
٧٢٢	١٨٠	٥٤٢	٥٥٣	١١ — ٢٠
٧٨٧	١٩٣	٥٩٤	٦٠٦	٢١ — ٣١
٧٥٥	١٥٧	٥٩٨	٦١٥	١ — ١٠ سبتمبر
٦٨٩	١١٦	٥٧٣	٥٧٨	١١ — ٢٠
٦٠٥	٧٣	٥٣٢	٥٣٣	٢١ — ٣٠

ويتضح من الأرقام السابقة أن هناك طغيانا شديدا بين التمانيات والحساب في حالة صعود النهر وأن قليلا جدا من المياه التي طغت قد تلمست سبيلها إلى النهر بعد ذلك .

وتبلغ الكميات التي انسابت من النهر في فترة الخطر عند أسوان ٢,٧ مليار تقريبا .

وأنه وإن كنا قد توقعنا حدوث طغيان على الجسور عند الخرطوم وشماليها في حالة ارتفاع شاذ بالنيل الأزرق، إلا أن مبلغ تأثير هذا الطغيان لم يكن قد قدر من قبل. ومن المؤكد أنه تقدير لم يكن ممكنا قبل أن نحصل على أرصاد التصرفات في مثل هذا الفيضان .

والنتيجة التي نخلص إليها، هي أن متفذا للفيضان طبيعيا يتيسر بالنسبة لمصر على النيل الرئيسي بين الخرطوم والعطبرة، وأنه يقوم بدوره عند ما يزيد تصرف النيل الأزرق عن حوالي ٧٥٠ مليون في اليوم ، وبذلك نضمن أن تصرفات أعلى كثيرا من ذلك على النيل الأزرق لن تضيف إلا قليلا إلى الكميات الواردة أسوان في فيضان شاذ الارتفاع .

وجود هذا المنفذ الطبيعي للفيضان يزيد كثيرا في مبلغ قمتنا بالرقم البالغ حوالي ٨ مليار من التخزين بالنيل الرئيسي كسعة لازمة لدرء غوائل الفيضان عن مصر، وفي نفس الوقت تظهر ضرورة درء غوائله في السودان، التي لم ننوه عنها فيما تقدم إلا حين أشرنا إلى أن التحكم في بحيرة تانا سوف يقوم بدور النجدة بالنسبة له .

مناظر فوتوغرافية

— — —

تين طغيان المياه بين العطرة والخرطوم في رمضان عام ١٩٤٦

.



(شكل ١) بالقرب من السلامة على بعد حوالي ١٥٤ كيلومتر بالبحر الغربي للنيل

خلف المقرن بتاريخ ١٩٤٦/٩/٩

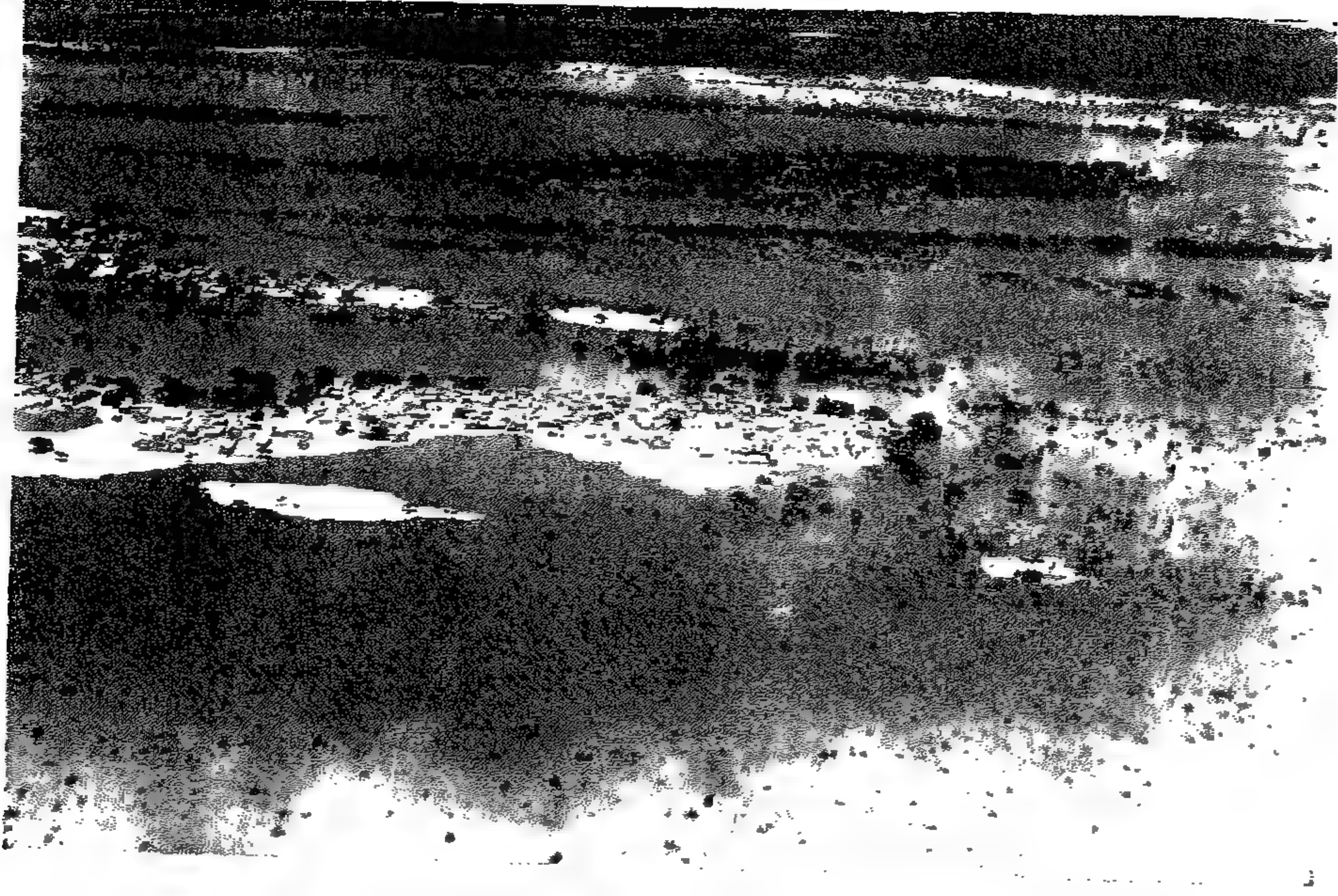
[بتصريح من سلاح الطيران الملكي البريطاني]



(شكل ٢) بالقرب من شتلى على بعد حوالي ١٨٧ كيلومتر

خلف المقرن بتاريخ ١٩٤٦/٩/٢

[بتصريح من سلاح الطيران الملكي البريطاني]



(شكل ٣) كتييب على بعد حوالى ٢٥٨ كيلومتر على النيل
خلف المقرن بنارنج ١٩٤٦/٩/٢
[بنصرى من سلاح الطيران الملكى البريطانى]



(شكل ٤) زبداب بحرى على بعد حوالى ٢٩١ كيلو متر على النيل
خلف المقرن بتاريخ ١٩٤٦/٩/٢
[بنصرى من سلاح الطيران الملكى البريطانى]



(شكل ٥) بالقرب من تومرا ب على بعد حوالي ٣١٦ كيلومتر على النيل
خلف المقرن بتاريخ ١٩٤٦/٩/٢
[بتصريح من سلاح الطيران الملكي البريطاني]



(شكل ٦) بالقرب من حسابولاب على بعد حوالي ٣١٨ كيلومتر على النيل
خلف المقرن بتاريخ ١٩٤٦/٩/٢
[بنصر من سلاح الطيران الملكي البريطاني]



(شكل ٧) المطبرة على بعد حوالي ٣٢٣ كيلومتر على النيل

خلف المقرن بتاريخ ١٩٤٦/٩/٢

[بتصريح من سلاح الطيران الملكي البريطاني]



(شكل ٨)

[بتصريح من سلاح الطيران الملكي البريطاني]

الباب الثالث عشر حاجتنا الى البحث العلمى

*"Oh the little more, and how much it is !
And the little less, and what worlds away"*

”رب نقطة صغيرة نتوصل الى حلها قهديننا الى كنوز دفينه ،
” ورب نقطة صغيرة خفيت علينا فجعلت بيننا وبين أهدافنا
ما بين السموات والأرض “ .

أتينا فى هذا الكتاب على وصف مشروعات مشتركة للوازنة على النيل تعتمد فائدتها الكاملة على الدراسة المستمرة للنيل وحوضه ، وفى بعض الحالات يعتمد تشغيلها على التنبؤ الصحيح ، ذلك التنبؤ الذى سوف يزداد صعوبة عنه فى الوقت الحاضر ، لأن النهر لن يكون فى حالته الطبيعية فى أى موقع من مواقع ، وسوف نطالب من وقت لآخر باتخاذ قرارات من الصعوبة بمكان وعند ما يصل رى الأراضى الزراعية الى أقصى حدوده الممكنة ، سيترب على أى خطأ ، نتائج خطيرة ، وسوف نحتاج الى هيئة من الأخصائيين لإرشاد المسئولين على الدوام عما يمس مشاكل الموازنات ، كما يجب دراسة وسائل التنبؤ بفيضانات النيل على أسس من العوامل المتيورولوجية ولعل هذا هو السبب الذى حدا بالحكومة المصرية لأن تساهم ماديا فى معاونة مصلحة الأرصاد الجوية بشرق أفريقية .

ولهذه المصلحة محطات عديدة فى هضبة البحيرات بأعلى النيل الأبيض وبالقرب منها ، وقد مارست عملها لحوالى عشرين عاما ، تجمعت فيها معلومات كثيرة لما قيمتها .

فلوعم النشاط فى هذا الميدان فشملى الحبشة أيضا وعبر أفريقية فسوف نستحوذ على ذخيرة تساعد على دراسة الأمطار والعوامل التى ينشأ عنها فيضان النيل ، ومحطات رصد الأمطار بالحبشة قليلة فى الوقت الحاضر ، وسوف نحتاج فى المستقبل الى زيادة عددها كثيرا حتى تتمكن من الحصول على معلومات مبكرة لارتفاع النيل الأزرق والسوبات ورافد العظيرة ، وسوف يكون للمعرفة التامة بنظرية الاحتمالات وتطبيقها فائدة عظيمة لأولئك الذين يعهد إليهم أمر التنبؤ والإرشاد فيما يتصل بالموازنات ، إذ أنها فى الواقع الأساس الذى تبنى عليه كل العمليات المشابهة .

ومن أهم ما نفتقر إليه المحافظة على تلك الشبكة من الأرصاد الدقيقة للناسيب والتصرفات الخاصة بالنيل وروافده التى تعهدناها فى الخمسة والعشرين سنة الأخيرة .

لقد كانت هذه الأرصاد أساسا لكل دراسات النيل وكلما زاد استغلال مياهه للرى وتوليد القوى ، كلما زادت أهميتها بالنسبة للواقع الرئيسية على مجراه .

ويجدر بنا أن نلاحظ ، أن القياس الدقيق للتصرفات بدأ على النيل الرئيسي عند أسوان عام ١٩٠٣ ، وأن شبكة الأرصاد الخاصة بالتصرفات الموثوق بها عن حوض النيل ، لم تقتصر إلا منذ عام ١٩٢٠

ويلزم التوسع في أرصاد المجارى المتحدرة من هضبة البحيرات ، إذ أننا لانغنى في الوقت الحاضر بغير تسجيل الأرصاد الرئيسية فيها ، وسيكون لهذا أهمية في المستقبل ، لإمكان تقدير الفائض بالبحيرات ، وتجهيز حساب الداخل إليها والخارج منها — ويلاحظ القارئ أن هذا الدّأب ، قد عمد في كثير من المناسبات إلى توجيه النظر لقصر الفترة التي سجلت فيها الأرصاد ، وللأهمية الحيوية التي تقتن بها سلسلة السنين ، كلما كانت طويلة غير منقطعة .

ولا ينبغي أن الأرصاد لا تكون جديرة بالثقة إلا إذا اعتمدت على أجهزة قياس جيدة ، وعلى خبرة في فحص النتائج ، وإلا إذا وجهت العناية التامة المنتظمة لمعايرة الأجهزة واختبارها ، ودرست الوسائل التي تكفل لها التحسين المستمر ، ويجب أن ندأب في إصدار هذه الموسوعة من كتاب "حوض النيل" (The Nile Basin) التي تتضمن جميع الأرصاد .

وإلى وقتنا الحاضر ، لم يوضع موضع التنفيذ أى مشروع للقوى ، وإنما اقترح بعضها ، وهناك ما يبعث على توقع تطور لها في المستقبل .

والموضوع الذى يستأهل البحث ، هو موضوع الطمى العالق بالمياه المتدفقة ، وقد قامت مصلحة الطبيعيات بدراسات عنه ، ولكن ما زال الشئ الكثير خافيا علينا ، إنه موضوع يتطلب اختصاصيا في الطبيعة التجريبية .. وقد تمت أبحاث عديدة بهذا الشأن في أمريكا .

كما أنه ما زال هناك مجال للدراسات النظرية فيما يتعلق "بالتخزين القرنى" إذ أنه مظهر هام من مظاهر الإفادة التامة من مياه النيل .

لقد حرصنا في هذا الكتاب ، على الاختصار على بحث المظاهر العامة للشروط ، ولم نبذل أى محاولة لدراسة التفاصيل ، أو التعديلات الطفيفة التي يحتمل أن تطرأ عليها ، وإنما تركنا ذلك لأولئك الذين سوف يحملون عبء التصميمات التفصيلية .

ولا يفوتنا هنا أن نوجه الأنظار إلى أهمية السرعة في البدء العاجل بهذه المشروعات ، إذا راعينا ما سوف يستغرقه إتمامها من وقت طويل . ففتاة السدود سوف تستنفد ستين مليون جنيه . لكني أتم حفرها ، كما أن الرصيد اللازم للتخزين القرنى سوف يستنفد أحوال كثيرة في سبيل التكوين .

ملحق رقم ١

التوسع الزراعى النهائى بمصر والسودان وحاجته إلى التخزين المستمر

لقد تم التوسع الزراعى فى مصر والسودان حتى وقتنا الحاضر بالتخزين فى الخزانات السنوية ، ولا يمكن فى بعض السنين ملء الخزانات الحالية لسعتها الكاملة ، بل فى عام كعام ١٩١٣ — ١٩١٤ لا يمكن ملؤها حتى بتخفيض قدره ٢٠ ٪ فى الاحتياجات أثناء الملاء .

وإذن فكل توسع زراعى بعد ذلك ، معتمد على التخزين فى الخزانات السنوية ، سوف يزيد فى الكارثة التى يحملها بين طياته عام كعام ١٩١٣ — ١٩١٤ ، بل إن خزاناً على البارو الأعلى ، يرمى إلى الاقتصاد فى المياه التى كانت تضيع سدى دون أن يحتجز شيئاً من مياه النيل الرئيسى ، خزاناً كهذا ، لا يمكن أن يواجه الخطر فى مثل تلك السنة ، لأنه لن يكون هناك ضائع يمكن توفيره .

فالأخطار التى تهددنا فى عام كعام ١٩١٣ — ١٩١٤ ، وفى السنين المنخفضة إجمالاً هى التى جعلتنا نتجاهل كل توسع فى المستقبل باستخدام خزانات التخزين السنوى ، وذلك باستثناء خزان النيل الرئيسى الجديد ، الذى تبين أنه عامل جوهري من عوامل التخزين المستمر .

وقد أمد الجدول الآتى ، لتوضيح الكارثة التى تحيق بالبلاد إذا تكرر عام كعام ١٩١٣ — ١٩١٤ دون أن يقترن التوسع النهائى بتخزين مستمر ، ويستحيل علينا إعطاء رقم — يمكن التعويل عليه — من تكرر حدوث عام كعام ١٩١٣ — ١٩١٤ ، ويكاد يكون حاد ١٩١٩ — ١٩٢٠ معادلاً له فى الشدة عندما يبلغ التوسع الزراعى مرحلته النهائية ، وقد جاء كلاهما بعد بناء خزان أسوان الأول ، فإذا طرأت فى المستقبل أحوام مماثلة ، اترتب على ذلك خسارة جسيمة لا يمكن التغاضى عنها . . .

العجز في إيراد الصيف في عام ١٩١٤ بالنسبة للمراحل المختلفة للتوسع الزراعى

إيراد النهر الطبيعى عند أسوان (فبراير إلى يونيو) : المعدل ١٠,٥ مليار وفى عام ١٩١٤ ٥,٠ مليار

مجموع إيراد (فبراير إلى يونيو) مليار المعدل ١٩١٤		رصيد يوليو مليار	معدل ما تمحصل عليه من التخزين مليار	مرحلة التوسع
٥,٠	١٠,٥	صفر	صفر	١ بدون تخزين
٥,٨	١١,٣	٠,٢	١,٠	٢ خزان أسوان الأول
٧,٠	١٢,٥	٠,٥	٢,٥	٣ خزان أسوان بعد التلطة الأولى
٧,٥	١٢,٠	٠,٦	٢,١	٤ (٣) + سار
٩,٠	١٧,٠	١,٦	٨,١	٥ (٤) + جبل الأولياء + التلطة الثالثة لخزان أسوان (مل مخزان جبل الأولياء حتى يصل الفيضان قروته ويبدأ مل خزان أسوان عندما يصل الفيضان قروته وتخفيض ٢٠ ٪ من الاحتياجات)
				٦ التوسع النهاى بواسطة خزانات التخزين السنوى + (٥)
٩,٢	٢٢,٧	٢,٠	١٥,٢	(أ) خزان النيل الرئيسى الجديد ... ٢,٠ (ب) التخزين السنوى بحيرة تانا ... ٢,١ (ج) خزان البارود ٢,٠
				(أسوان وجبل الأولياء كما فى (٥) مع احتياجات المودان الإضافية فى الفيضان، (أ) و (ج) لأيساهمان شئ فى عام ١٩١٣ - ١٩١٤)
				٧ - التوسع النهاى بالتخزين المستمر :
			١١,١	(أ) (٥) + خزان الوقاية من غوائل الفيضان ...
			١٢,٧	(ب) (١) + المرحلة الأولى لمشروع جونجلى ...
			١٤,٠	(ج) (١) + المرحلة الثانية لمشروع جونجلى + بحيرة البرت
			١٦,٣	(د) (١) + المرحلة الثالثة لمشروع جونجلى + بحيرة أبرت (لتخزين القروى) ...
١٢,٦	٢٥,١	٢,٨	١٨,٤	(هـ) (د) + بحيرة تانا (لتخزين القروى) ...
١٦,٩	٢٢,٨	٢,٨	١٨,٤	(و) (هـ) + بحيرة البرت (لتخزين المعادل) ...
٢٢,٨	٢٢,٨	٢,٨	١٨,٤	(ل) (و) + بحيرة تانا (لتخزين المعادل) ...
				+ الاحتياجات النهاية

ملاحظة - رصيد شهر يوليو ٢٠ ٪ من التخزين المادى تقريبا .

الملحق رقم ٢

(١) تقريب ثان للزائد عن الحاجة والعجز في إيراد الصيف

في التقريب الأول المذكور في هذا الكتاب أهملنا الدور الذي تلعبه بحيرة البرت في جعل التصرف الطبيعي للمستنقعات متساويا ، للأسباب الآتية :

(١) لأن اختلاف تصرف المستنقعات لا يتعدى أن يكون جزءا صغيرا بالنسبة للاختلاف الكلى .

(ب) لأن اختلاف تصرفات المستنقعات لم يكن معروفا إلا منذ عام ١٩١٢ فصاعدا .

وفي التقريب الثاني فرضنا أن بحيرة البرت تعطى في فترة الفيضان تصرفا للراحة بمعدل ١٢٠٠ مليون في الشهر مقاسة عند الملاكال (تعادل المتوسط الطبيعي لتصرف المستنقعات) وتعطى علاوة على هذا التصرف الثابت (Quota) البالغ ٥,٢ مليار ، مقاسة عند أسوان ، في فترة الحاجة .

التصحيح الذي أدخل على التخزين بالنيل الرئيسي وإيراد الصرف الطبيعي بسبب التغيرات في تصرف المستنقعات

السنة	التصحيح (١) التخزين بالنيل الرئيسي	إيراد الصرف الطبيعي (٢)	التصحيح بليار المتر المكعب (١) التخزين بالنيل الرئيسي	إيراد الصرف الطبيعي (٢)	التصحيحات (١) و (٢) مجموع التصحيحات
١٩١٣	صفر	صفر	٠.١+	٠.٢+	٠.٣+
١٩١٤	صفر	٠.٢+	٠.٢+	٠.٢+	٠.٥+
١٩١٥	٠.٢-	صفر	٠.٢-	٠.٢-	٠.٤-
١٩١٦	٠.١+	٠.٢+	٠.١-	٠.٢-	٠.١-
١٩١٧	٠.٦-	٠.٢-	٠.١-	٠.٩-	٠.٩-
١٩١٨	٠.٩-	٠.٢-	٠.١-	٠.٢-	٠.١-
١٩١٩	٠.٥-	٠.١-	٠.٤-	٠.٢-	٠.٢-
١٩٢٠	٠.٩-	٠.٢-	٠.٤+	٠.١+	٠.٥+
١٩٢١	٠.٢+	٠.٤+	٠.٢+	٠.٢-	٠.١+
١٩٢٢	٠.٥+	٠.٢+	٠.٢+	٠.٢-	٠.١-
١٩٢٣	٠.٨+	٠.٤+	٠.١+	صفر	٠.١+
١٩٢٤	٠.٦+	٠.٦+	صفر	٠.٢+	٠.٢+
١٩٢٥	٠.٦+	٠.٤+	٠.٦+	٠.٢+	٠.٨+
١٩٢٦	٠.٧+	٠.٨+	٠.٢+	٠.٢+	٠.١+
١٩٢٧	٠.٦+	٠.٢+	صفر	صفر	صفر
١٩٢٨	٠.٥+	٠.٢+	٠.٢-	٠.٤+	٠.٢+
١٩٢٩	٠.١-	صفر	٠.١-	٠.٢+	٠.٢+

+ التصحيح بأربعة . - التصحيح بالنقص .

السنين ذات العجز في إيراد الصيف

عندما يكون النهر الطبيعي (فبراير إلى يونيو) + مجموع مياه التخزين بالنيل الرئيسي
أقل من ١٦,٢ مليار

العجز بالمليار		السنة
التقريب الأول	التقريب الثاني	
٠,٢	صفر	١٩٢٢
٠,٣	٠,٢	١٩٤٣
٠,٤	صفر	١٩٢٣
٠,٨	صفر	١٩٢٥
٠,٨	صفر	١٩٤٢
١,٠	١,١	١٩٢٩
١,٢	١,٤	١٩٣٦
١,٢	صفر	١٩٢٦
٢,٤	١,٩	١٩٣١
٢,٥	٢,٢	١٩١٦
٢,٥	٢,٥	١٩٤٤
٢,٧	٦,٣	١٩١٩
٢,٨	١,٨	١٩٢٨
٢,٩	٢,٨	١٩٣٨
٣,١	٢,٩	١٩٤٥
٤,١	٣,٦	١٩٣٧
٤,٣	٤,١	١٩٤١
٥,٣	٥,١	١٩١٣
٧,١	٨,٢	١٩٢٠
٩,٢	٩,٠	١٩١٤
٥٤,٨	٥٣,١	المجموع
٤١,٢	٣٩,٦	المجموع مع عجز محدود بمقدار ٣,٣ مليار

لا يوجد تغير معنوي في مجموع العجز في الفترة (١٩١٢ إلى ١٩٤٥) .

السنين ذات الوفرة في إيراد الصيف

عند ما يكون النهر الطبيعي (فبراير إلى يونيو) + مجموع مياه التخزين بالنيل الرئيسي أكثر من ١٦,٢ مليار

الزيادة التي يمكن تخزينها المحدودة بمقدار ٧,٣		السنة
التقريب الأول	التقريب الثاني	
مليار	مليار	
٦,٠	٥,٨	١٩١٥
٥,٨	٤,٠	١٩١٧
٧,٣	٧,٣	١٩١٨
٣,٢	٣,٨	١٩٢١
صفر	١,٥	١٩٢٢
صفر	١,٨	١٩٢٣
٢,٤	٣,٦	١٩٢٤
صفر	٠,٢	١٩٢٥
صفر	٠,٣	١٩٢٦
٠,٥	١,٣	١٩٢٧
١,٧	٢,٠	١٩٣٠
٢,٠	١,٧	١٩٣٢
٢,٩	١,٨	١٩٣٣
٣,٠	١,١	١٩٣٤
٤,٠	٣,٠	١٩٣٥
٢,١	٢,٢	١٩٣٩
١,٧	١,٦	١٩٤٠
٤٢,٦	٤٣,٠	المجموع ...

لا يوجد تغيير معنوي في مجموع المياه الزائدة القابلة للتخزين في الفترة (١٩١٢ إلى ١٩٤٥) .

(ب) التنبؤ في المستقبل بإيراد الصيف الطبيعي

التقريب الثاني :

عند ما تستخدم بحيرة البرت في المستقبل كخزان "للتخزين القرنى" ، سوف تتغير المعالم الطبيعية في بحر الجبل ، وبالتالي في النيل الأبيض ، وسوف نجد من المهل عند تقدير ما لدينا من مياه التوزيع ، أن نعتبر إيراد النهر الطبيعي في المستقبل هو الإيراد الطبيعي لنهر السوبات والنيل الأزرق ، مضافا إليهما المياه المنطلقة من بحيرة البرت لأغراض الملاحة . وأن نعتبر النصف الثابت من بحيرة البرت (Quota) كقدار محدد إضافي يبلغ ٥,٢ مليار مقامة عند أسوان .
(أنظر اللوحة رقم ١٠ ملحق) .

١ - مساحات البحيرات :

٢ - موسم الحاجة (Timely Season) :

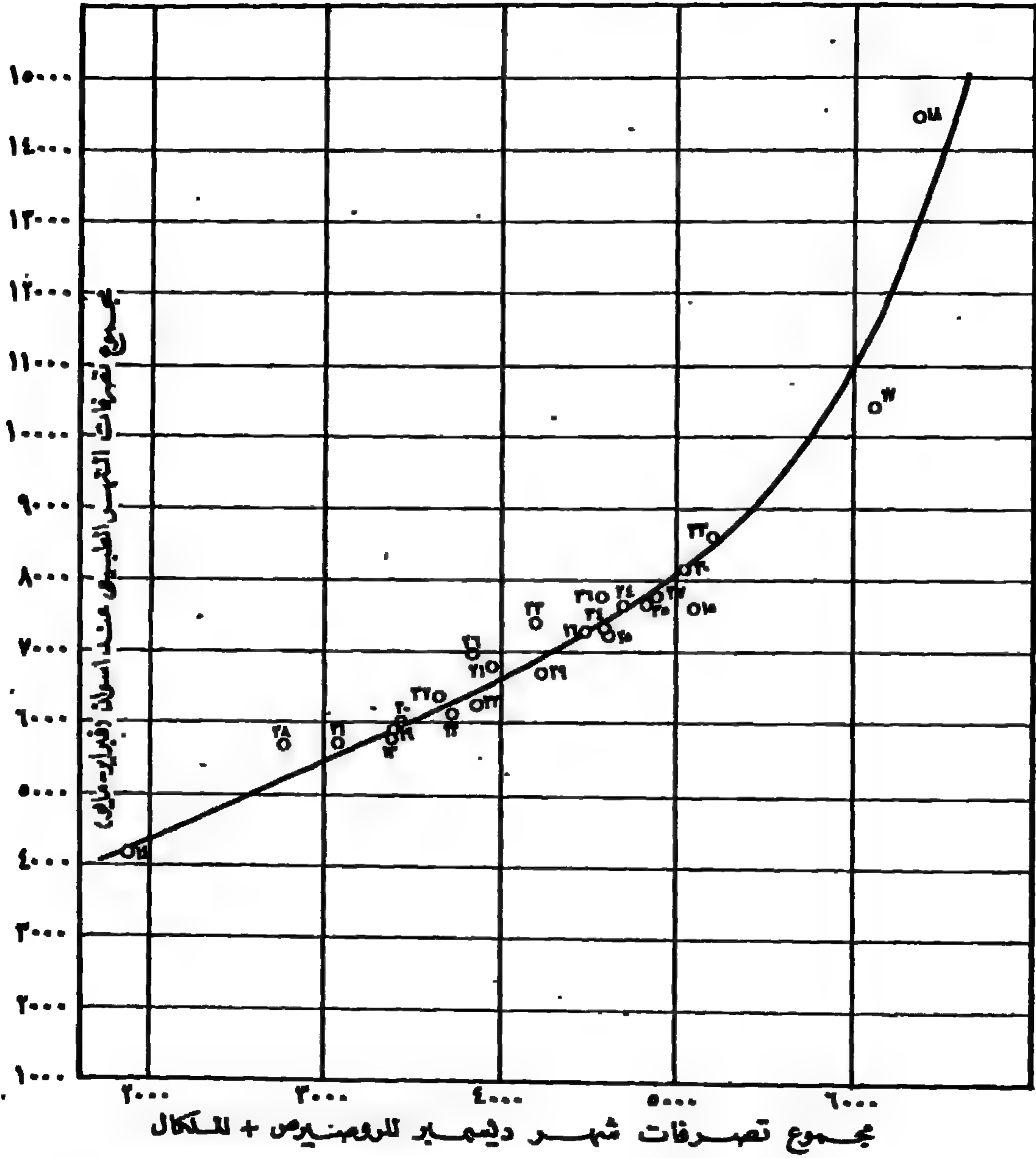
٣ - الفاقد :

١٠٠ بحيرة تانا
٩٠ ستار
٧٠ أسوان

اللوحة رقم ١٠ (ملحق)

اختلاف ايراد (فبراير الى مايو) عند أسوان بالنسبة الى مجموع القهرقات
عند الروميرس والمكالم في شهر ديسمبر مع التصحيح الخاص بتغيرات المستنقعات

مليون م^٣



الملحق رقم ٤

انتقال الذبذبات على طول بحرى النيل والتواريخ المقابلة لتاريخ أسوان بالخطات المختلفة

أسوان	قناطر الدلتا	أسيوط	وادي حلفا	المطرية	الخرطوم	الروصدى	بحيرة تانا	الملاكال	الناصر	منجلا عن طريق قناة السداد المقترحة
١ يناير	١١ يناير	٧ يناير	٢٨ ديسمبر	١٨ ديسمبر	١٥ ديسمبر	٧ ديسمبر	٣ ديسمبر	٢٥ نوفمبر	٢٥ أكتوبر	١٥ نوفمبر
١ فبراير	١٠ فبراير	٧ فبراير	٢٨ يناير	١٧ يناير	١٣ يناير	٤ يناير	٣١ ديسمبر	٢٤ ديسمبر	٢٢ نوفمبر	١٤ ديسمبر
١ مارس	١٣ مارس	٧ مارس	٢٥ فبراير	١٣ فبراير	٩ فبراير	٢٩ يناير	٢٥ يناير	١٩ يناير	١٠ يناير	٩ يناير
١ أبريل	١٤ أبريل	٨ أبريل	٢٧ مارس	١٤ مارس	١٠ مارس	٢٧ فبراير	٢٣ فبراير	١٨ فبراير	١٤ فبراير	٨ فبراير
١ مايو	١٤ مايو	٨ مايو	٢٥ أبريل	١٢ أبريل	٨ أبريل	٢٧ مارس	٢٣ مارس	١٩ مارس	١٥ مارس	٩ مارس
١ يونيه	١٢ يونيه	٧ يونيه	٢٦ مايو	١٣ مايو	٩ مايو	٢٨ أبريل	٢٣ أبريل	١٩ أبريل	١٥ أبريل	٩ أبريل
١ يونيه	١٠ يونيه	٦ يونيه	٢٦ يونيه	١٤ يونيه	١٠ يونيه	١ يونيه	٢٧ مايو	٢١ مايو	١٥ مايو	١١ مايو
١ أغسطس	٩ أغسطس	٥ أغسطس	٣٠ أغسطس	٢٤ أغسطس	١٧ يوليو	١٢ يوليو	٧ يوليو	٢٧ يونيه	١٣ يونيه	١٧ يونيه
١ سبتمبر	٧ سبتمبر	٤ سبتمبر	٣٠ أغسطس	٢٤ أغسطس	٢٤ أغسطس	٢١ أغسطس	١٨ أغسطس	٢ سبتمبر	٨ أغسطس	٢٣ أغسطس
١ أكتوبر	٨ أكتوبر	٤ أكتوبر	٢٩ سبتمبر	٢٣ سبتمبر	٢٢ سبتمبر	١٩ سبتمبر	١٧ سبتمبر	٢٩ سبتمبر	٢ سبتمبر	١٩ سبتمبر
١ نوفمبر	٩ نوفمبر	٥ نوفمبر	٢٩ أكتوبر	٢٢ أكتوبر	١٩ أكتوبر	١٥ أكتوبر	١٢ أكتوبر	٢٩ أكتوبر	٢٧ سبتمبر	١٦ أكتوبر
١ ديسمبر	١٠ ديسمبر	٦ ديسمبر	٢٨ نوفمبر	١٨ نوفمبر	١٥ نوفمبر	٩ نوفمبر	٦ نوفمبر	٢٦ أكتوبر	٢٧ سبتمبر	١٦ أكتوبر

الملحق رقم ٥

معدل قرة الانتقال بالأيام للنبذبات على طول مجرى النيل بين المحطات المختلفة وأسوان

تاريخ أسوان	قناطر الدلتا	أسيوط	وادي حلفا	المطرية	انخلوطوم	الروصيرص	بحيرة تايا	الاملاكل	الناصر	منبلا	عن طريق قناة السدود المقترحة
يناير... ..	٩	٦	٤	١٥	١٨	٢٧	٣١	٣٨	٦٨	٤٨	٤٨
فبراير... ..	١١	٦	٥	١٦	٢٠	٣٠	٣٤	٤٠	٥٩	٥٠	٥٠
مارس... ..	١٢	٧	٥	١٧	٢٢	٣٣	٣٧	٤٢	٤٨	٥٢	٥٢
أبريل... ..	١٣	٧	٦	١٨	٢٣	٣٥	٣٩	٤٣	٤٧	٥٣	٥٣
مايو... ..	١٢	٧	٦	١٩	٢٣	٣٥	٣٩	٤٣	٤٧	٥٣	٥٣
يونيه... ..	١٠	٦	٦	١٨	٢٢	٣٢	٣٧	٤٢	٤٧	٥٢	٥٢
يوليه... ..	٨	٥	٤	١٤	١٧	٢٥	٣٠	٣٧	٤٧	٤٧	٤٧
أغسطس... ..	٧	٣	٢	٨	١٠	١٥	١٨	٢١	٤٩	٤١	٤١
سبتمبر... ..	٥	٢	٢	٧	٧	١٠	١٢	٢٧	٥٢	٣٧	٣٧
أكتوبر... ..	٧	٣	٣	٩	١٠	١٤	١٧	٢١	٥٧	٤١	٤١
نوفمبر... ..	٨	٤	٣	١٢	١٤	٢٠	٢٢	٢٤	٦٣	٤٤	٤٤
ديسمبر... ..	١٠	٦	٤	١٣	١٧	٢٣	٢٧	٣٧	٦٧	٤٧	٤٧

الملحق رقم ٦

جدول التحويل
مليون في اليوم الى مليار في السنة

٩	٨	٧	٦	٥	٤	٣	٢	١	٠	مليون متر مكعب في اليوم
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	----------------------------

مليار في السنة المكونة من ٣٦٥ يوما

٣,٢٨	٢,٩٢	٢,٥٦	٢,١٩	١,٨٢	١,٤٦	١,١٠	٠,٧٣	٠,٣٦	٠	٠
٦,٩	٦,٦	٦,٢	٥,٨	٥,٥	٥,١	٤,٧	٤,٤	٤,٠	٣,٦	١٠
١٠,٦	١٠,٢	٩,٩	٩,٥	٩,١	٨,٨	٨,٤	٨,٠	٧,٧	٧,٣	٢٠
١٤,٢	١٣,٩	١٣,٥	١٣,١	١٢,٨	١٢,٤	١٢,٠	١١,٧	١١,٣	١١,٠	٣٠
١٧,٩	١٧,٥	١٧,٢	١٦,٨	١٦,٤	١٦,١	١٥,٧	١٥,٣	١٥,٠	١٤,٦	٤٠
٢١,٥	٢١,٢	٢٠,٨	٢٠,٤	٢٠,١	١٩,٧	١٩,٣	١٩,٠	١٨,٦	١٨,٢	٥٠
٢٥,٢	٢٤,٨	٢٤,٥	٢٤,١	٢٣,٧	٢٣,٤	٢٣,٠	٢٢,٦	٢٢,٣	٢١,٩	٦٠
٢٨,٨	٢٨,٥	٢٨,١	٢٧,٧	٢٧,٤	٢٧,٠	٢٦,٦	٢٦,٣	٢٥,٩	٢٥,٦	٧٠
٣٢,٥	٣٢,١	٣١,٨	٣١,٤	٣١,٠	٣٠,٧	٣٠,٣	٢٩,٩	٢٩,٦	٢٩,٢	٨٠
٣٦,١	٣٥,٨	٣٥,٤	٣٥,٠	٣٤,٧	٣٤,٣	٣٣,٩	٣٣,٦	٣٣,٢	٣٢,٨	٩٠
								٣٦,٥		١٠٠

الملحق رقم ٧

معدل كيات الطمي بالنيل عند أسوان وحلقا عندما لم تكن هناك موازنة على
خزان أسوان (١)

المواد العالقة بمياه النيل (جزء في المليون بالوزن)	التاريخ	المواد العالقة بمياه النيل (جزء في المليون بالوزن)	التاريخ
١٠٥٠	١٠ — ١	١٠٠	١٠ — ١
٧٥٠	٢٠ — ١١	٢٠٠	٢٠ — ١١
٦٠٠	٣١ — ٢١	٩٥٠	٣١ — ٢١
٤٥٠	١٠ — ١	١٦٥٠	١٠ — ١
٢٠٠	٢٠ — ١١	٢٣٥٠	٢٠ — ١١
٢٠٠	٣٠ — ٢١	٢٥٠٠	٣١ — ٢١
١٠٠	١٠ — ١	٢٢٠٠	١٠ — ١
٥٠	٢٠ — ١١	١٧٠٠	٢٠ — ١١
٥٠	٣١ — ٢١	١٣٥٠	٣٠ — ٢١

ملاحظة — معدل كيات الطمي خاص بالسنين ١٩٢٠ و ١٩٢٧ و ١٩٢٨ و ١٩٢٩ و ١٩٣٠
و ١٩٣١ و ١٩٣٥ و ١٩٣٨ والنسب المتوسطة لمركبته هي :

رمل خشن ... لا يوجد
» رفيع ... ٣٠ في المائة
طمي (Silt) ... ٤٠
» رفيع (Clay) ... ٣٠

(١) انظر "The Suspended Matter in the Nile" by Y.M. Simaika, Physical Dept Paper. No. 40.

الملحق رقم ٨

جدول متوسط التصرقات المقابلة للناسيب

على أساس قياس تصرف الفتحات في الفترة ما بين سنة ١٩٠٣ و ١٩٣٩
(رجوع عام ١٩٤٠)

متر	٠,٠	٠,١	٠,٢	٠,٣	٠,٤	٠,٥	٠,٦	٠,٧	٠,٨	٠,٩
-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----

حالة صعود النهر (مليون متر مكعب في اليوم)

٨٤	٤١,٠	٤٣,٤	٤٥,٩	٤٨,٤	٥١,٠	٥٣,٨				
٨٥	٥٦,٧	٥٩,٧	٦٢,٧	٦٦,٠	٦٩,٣	٧٢,٧	٧٦,٣	٨٠,٣	٨٤,٥	٨٨,٨
٨٦	٩٣,٣	٩٨,١	١٠٣	١٠٨	١١٣	١١٩	١٢٤	١٣٠	١٣٦	١٤٣
٨٧	١٤٩	١٥٥	١٦٢	١٧٠	١٧٧	١٨٥	١٩٣	٢٠١	٢٠٩	٢١٧
٨٨	٢١٨	٢٢٥	٢٤٤	٢٥٢	٢٦٢	٢٧١	٢٨٠	٢٩٠	٢٩٩	٣٠٩
٨٩	٢٢٦	٢٢٨	٢٣٨	٢٤٩	٢٥٩	٢٧٠	٢٨٠	٢٩١	٣٠٣	٣١٤
٩٠	٤٢٦	٤٣٧	٤٤٩	٤٦٢	٤٧٤	٤٨٧	٥٠١	٥١٤	٥٢٩	٥٤٣
٩١	٥٥٨	٥٧٣	٥٨٩	٦٠٥	٦٢١	٦٣٨	٦٥٤	٦٧١	٦٨٨	٧٠٦
٩٢	٧٢٤	٧٤٣	٧٦٢	٧٨٢	٨٠٢	٨٢٢	٨٤٢	٨٦٢	٨٨٢	٩٠٢
٩٣	٩٢٣	٩٤٤	٩٦٦	٩٨٨	١٠١٠	١٠٣٤	١٠٥٨	١٠٨٢	١١٠٦	١١٣٠
٩٤	١١٥٤									

حالة هبوط النهر (مليون متر مكعب في اليوم)

٨٣	٢٩,٨									
٨٤	٣١,٤	٣٣,٢	٣٥,٠	٣٧,٠	٣٩,٠	٤١,٢	٤٣,٤	٤٥,٨	٤٨,٤	٥١,١
٨٥	٥٤,٠	٥٧,٠	٦٠,١	٦٣,٣	٦٦,٦	٧٠,٠	٧٣,٥	٧٧,١	٨٠,٨	٨٤,٧
٨٦	٨٨,٩	٩٣,٢	٩٧,٦	١٠٢	١٠٧	١١٣	١١٨	١٢٤	١٣٠	١٣٦
٨٧	١٤٢	١٤٩	١٥٥	١٦٢	١٦٩	١٧٦	١٨٣	١٩١	١٩٨	٢٠٦
٨٨	٢١٥	٢٢٣	٢٣٢	٢٤١	٢٥٠	٢٥٩	٢٦٨	٢٧٧	٢٨٧	٢٩٦
٨٩	٣٠٦	٣١٦	٣٢٦	٣٣٦	٣٤٦	٣٥٧	٣٦٧	٣٧٧	٣٨٨	٣٩٩
٩٠	٤١٠	٤٢٢	٤٣٣	٤٤٥	٤٥٨	٤٧٠	٤٨٢	٤٩٦	٥٠٩	٥٢٢
٩١	٥٣٦	٥٥٠	٥٦٥	٥٨٠	٥٩٥	٦١٠	٦٢٦	٦٤٢	٦٥٨	٦٧٥
٩٢	٦٩٣	٧١٠	٧٢٨	٧٤٦	٧٦٤	٧٨٣	٨٠٢	٨٢٠	٨٤٠	٨٦٠
٩٣	٨٨٠	٩٠٠	٩٢١	٩٤٢	٩٦٤	٩٨٦	١٠٠٨	١٠٣٠	١٠٥٣	١٠٧٦
٩٤	١٠٩٩	١١٢٢	١١٤٥							

الملحق رقم ٩

تصرفات النيل الرئيسى خلف أسوان

بالنسبة للأعوام من ١٨٦٩ إلى ١٩٠٢ استنتجت التصرفات من المنحنى المتوسط للتصرفات
المقابلة للناسيب المحسوب من واقع قياس تصرفات الفتحات بين عامى ١٩٠٣ و ١٩٣٩

والتصرفات بين عامى ١٩٠٣ و ١٩٤٥ هي الفعلية المقاسة من الفتحات، ويختلف المنحنى
المتوسط للأعوام من ١٩٠٣ إلى ١٩٣٩ لا سيما فيما يتعلق بالناسيب العالية ، اختلافا طفيفا عن
المنحنى المتوسط السابق عمله للسنين من سنة ١٩٠٣ إلى ١٩٢٧، والذي استنتجت منه التصرفات
الواردة بالجزء الرابع من كتاب "حوض النيل" (The Nile Basin) والأرقام الواردة هنا تحل
حل الأرقام التى تضمنها الجزء الرابع .

تصرفات النيل الرئيسي خلف أسوان

تصرفات النيل الرئيسي

متوسط العشرة أيام ومتوسط الشهر بمليون المتر المكعب

السنة	الفترة	يناير	فبراير	مارس	أبريل
١٨٦٩	١ - ١٠	—	—	—	—
	١١ - ٢٠	—	—	—	—
	٢١ - آخر الشهر	—	—	—	—
	المتوسط	—	—	—	—
	المجموع	—	—	—	—
١٨٧٠	١ - ١٠	—	—	١٣٠	٦٤,٣
	١١ - ٢٠	—	—	٩٧,٦	٥٩,٢
	٢١ - آخر الشهر	—	—	٧١,٨	٥٣,٤
	المتوسط	—	—	٩٨,٩	٥٩,٠
	المجموع	—	—	٣٠٧٠	١٧٧٠
١٨٧١	١ - ١٠	٢٤٦	١٨٥	١٤٨	٩١,٥
	١١ - ٢٠	٢٢٦	١٧١	١٣١	٧٩,٣
	٢١ - آخر الشهر	٢٠٥	١٥٨	١٠٨	٧١,٠
	المتوسط	٢٢٥	١٧٢	١٢٨	٨٠,٦
	المجموع	٦٩٨٠	٤٨٢٠	٣٩٨٠	٢٤٢٠
١٨٧٢	١ - ١٠	١٦٨	١٠٣	٦٨,٦	٥٣,٧
	١١ - ٢٠	١٤٦	٨٧,٦	٦٣,٣	٥٠,٦
	٢١ - آخر الشهر	١٢٢	٧٦,٠	٥٧,٦	٥٢,٣
	المتوسط	١٤٥	٨٩,٣	٦٣,٠	٥٢,٢
	المجموع	٤٤٨٠	٢٥٩٠	١٩٥٠	١٥٧٠
١٨٧٣	١ - ١٠	٢٠٦	١٦٩	١٢٩	٧٣,٥
	١١ - ٢٠	١٨٨	١٦٠	١٠٧	٦٥,٣
	٢١ - آخر الشهر	١٧٥	١٤٩	٨٦,٤	٥٧,٣
	المتوسط	١٨٩	١٦٠	١٠٧	٦٥,٤
	المجموع	٥٨٦٠	٤٤٨٠	٣٣١٠	١٩٦٠

محسوبة من المنحى العام لتصرفات القنطرة لاسيب ١٩٠٣ - ١٩٣٩

خلف خزان أسوان

في اليوم — المجموع بليون المتر المكعب لثلاثة أرقام معنوية

السنة	ديسمبر	نوفمبر	أكتوبر	سبتمبر	أغسطس	يوليه	يونيه	مايو
—	—	٥٣٩	٨٥٦	٩٧٤	٥٥١	١٦٢	—	—
—	—	—	٧٤٩	٩٢١	٧٨٠	١٨٢	—	—
—	—	—	٦٦٢	٩٣٨	٩٥٣	٣٢٢	١٤١	—
—	—	—	٧٥٣	٩٤٤	٧٦٨	٢٢٥	—	—
—	—	—	٢٢٣٠٠	٢٨٣٠٠	٢٢٨٠٠	٦٩٨٠	—	—
—	٢٥٠	٥٦٢	٧٩٢	٩٧٥	٧٨٢	١١١	٤٣,٢	٤٩,٥
—	٢٠٨	٤٩٧	٧٢٨	٩١١	٨٧٠	٢٤٢	٤٣,٤	٤٧,٤
—	٢٧٣	٤٢٥	٦٣٨	٩١٦	١٠١٠	٤١٦	٥٣,٢	٤٤,٦
—	٢٠٩	٤٩٥	٧١٧	٩٣٤	٨٩١	٢٦١	٤٦,٦	٤٧,١
—	٩٥٨٠	١٤٨٠٠	٢٢٢٠٠	٢٨٠٠٠	٢٧٦٠٠	٨١١٠	١٤٠٠	١٤٦٠
—	٢٣١	٢٥٠	٧٠٣	٨٦٨	٥٨٣	١١١	٥٩,٢	٦٤,٦
—	٢١٠	٢٩٦	٥٥٩	٨٨٨	٨٦٤	١٦٤	٥٧,٠	٦٢,٧
—	١٨٨	٢٦٧	٤٥١	٨٢٢	٨٧٠	٣٥٣	٨١,١	٦٢,٧
—	٢٠٩	٢٠٤	٥٧٦	٨٥٩	٧٧٥	٢١٤	٦٥,٨	٦٣,٣
١١٢٠٠٠	٦٤٨٠	٩١٣٠	١٧٦٠٠	٢٥٨٠٠	٢٤٠٠٠	٦٦٣٠	١٩٧٠	١٩٦٠
—	٢٠٩	٤٨٢	٧٩٠	٩١٥	٦٥٩	١٤١	٥٢,١	٥٠,٠
—	٢٦٩	٤٤٦	٧١٠	٩٤٢	٧٨٦	٢٤١	٦٢,٧	٤٦,٨
—	٢٣٠	٢٦٢	٥٧٤	٨٧٠	٨٣٠	٤١٣	١١٣	٤٨,٣
—	٢٦٨	٤٣٠	٦٨٨	٩٠٩	٧٦١	٢٧٠	٧٥,٩	٤٨,٣
١١٦٠٠٠	٨٣١٠	١٢٩٠٠	٢١٣٠٠	٢٧٣٠٠	٢٣٦٠	٨٣٦٠	٢٢٨٠	١٥٠٠
—	١٩٧	٢١٣	٥٨٢	٧٧٤	٢٦٣	١٦٢	٤٩,٤	٥١,٧
—	١٧٧	٢٥٩	٤٩٧	٧٤٨	٦٨١	١٧٦	١٢٦	٤٧,٦
—	١٥٩	٢٢٤	٢٩٩	٦٥٧	٧٨٠	٢٥٢	١٨٦	٤٥,٣
—	١٧٧	٢٦٥	٤٩٠	٧٢٦	٦١٤	١٩٨	١٢٠	٤٨,١
٩٦٣٠٠	٥٤٩٠	٧٩٦٠	١٥٢٠٠	٢١٨٠٠	١٩٠٠٠	٦١٥٠	٣٦١٠	١٤٩٠

تصرفات النيل الرئيسى

متوسط العشرة أيام ومتوسط الشهر بمليون المتر المكعب

السنة	الفترة	يناير	فبراير	مارس	أبريل
١٨٧٤	١ - ١٠	١٣٧	٨١,٢	٦١,٧	٤٧,٦
	١١ - ٢٠	١١٦	٧١,٨	٥٧,٦	٤٤,٨
	٢١ - آخر الشهر	٩٦,٣	٦٥,٣	٥٣,٤	٤٢,١
	المتوسط	١١٦	٧٣,٣	٥٧,٤	٤٤,٨
	المجموع	٣٥٩٠	٢٠٥٠	١٧٨٠	١٣٤٠
١٨٧٥	١ - ١٠	٢٠٦	١٦٢	١٠٧	٧١,٠
	١١ - ٢٠	١٩٢	١٤٤	٩١,٠	٦٦,٦
	٢١ - آخر الشهر	١٧٦	١٢٨	٧٧,٨	٦٢,٠
	المتوسط	١٩١	١٤٦	٩١,٥	٦٦,٥
	المجموع	٥٩٢٠	٤٠٨٠	٢٨٤٠	٢٠٠٠
١٨٧٦	١ - ١٠	١٩٥	١٦٢	١٣٩	٩١,٥
	١١ - ٢٠	١٨٣	١٥٥	١٢٦	٨٠,٨
	٢١ - آخر الشهر	١٧٢	١٤٧	١١٠	٧٢,٤
	المتوسط	١٨٣	١٥٥	١٢٥	٨١,٦
	المجموع	٥٦٧٠	٤٤٩٠	٣٨٦٠	٢٤٥٠
١٨٧٧	١ - ١٠	١٧٩	١٢٣	٩١,٩	٦٦,٣
	١١ - ٢٠	١٥٩	١٠٦	٨١,٢	٦٤,٠
	٢١ - آخر الشهر	١٣٩	٩٦,٧	٧٢,٤	٦١,٦
	المتوسط	١٥٨	١٠٩	٨١,٥	٦٦,٣
	المجموع	٤٩١٠	٣٠٦٠	٢٥٣٠	١٩٩٠
١٨٧٨	١ - ١٠	١٣٣	٩١,٩	٦٤,٠	٥٠,٠
	١١ - ٢٠	١١٩	٨٠,١	٥٨,٩	٤٧,١
	٢١ - آخر الشهر	١٠٥	٧١,٤	٥٤,٠	٤٣,٩
	المتوسط	١١٩	٨١,٨	٥٨,٨	٤٧,٠
	المجموع	٣٦٨٠	٢٢٩٠	١٨٢٠	١٤١٠

محسوبة من المنحنى العام لتصرفات المقابلة للسبب ١٩٠٣ - ١٩٢٩

خلف خزان أسوان

في اليوم — المجموع بليون المتر المكعب لثلاثة أرقام معنوية

السنة	ديسمبر	توفير	أكتوبر	سبتمبر	أغسطس	يوليه	يونيه	مايو
	٢٧٩	٤٢٩	٨٥٦	١٠٩٠	٧٠٤	١٣٧	٦٨,٢	٤٢,٥
	٢٥٠	٣٦٣	٧٠٨	١٠٢٠	٩٩٩	٢٠٩	٨١,٦	٣٩,٩
	٢٢٦	٣٢١	٥٤٣	٩٥١	١٠٨٠	٤٣١	١٠٠	٣٩,٠
	٢٥١	٣٧١	٦٩٧	١٠٢٠	٩٣٢	٢٦٥	٨٣,٣	٤٠,٤
١٢١٠٠٠	٧٧٨٠	١١١٠٠	٢١٦٠٠	٣٠٦٠٠	٢٨٩٠٠	٨٢٠٠	٢٥٠٠	١٢٥٠
	٢٧٢	٤٦٠	٧٦٢	٩٧٢	٥٩٢	٩٥,٧	٥٩,٧	٥٧,٦
	٢٤٧	٣٧١	٦٧٢	٨٨٠	٨٨٦	١٨٣	٥٦,٤	٥٣,٤
	٢١٧	٣١٦	٥٦٥	٨٥٨	٩٠٩	٣٣٠	٦٥,٠	٥٤,٦
	٢٤٤	٣٨٢	٦٦٣	٩٠٣	٧٩٩	٢٠٧	٦٠,٤	٥٥,٢
١١٦٠٠٠	٧٥٨٠	١١٥٠	٢٠٦٠٠	٢٧١٠٠	٢٤٨٠٠	٦٤٢٠	١٨١٠	١٧١٠
	٢٤٥	٣٦٤	٧١٩	١٠١٠	٦١٦	١٧٥	٥٩,٩	٦٥,٦
	٢١٦	٢٣٠	٥٩٥	٩٧٠	٧٧٨	٢٤٦	٦٢,٤	٦٢,٧
	١٩٥	٢٨٨	٤٤٨	٨٨٦	٨٧٨	٣٧٤	١٠٨	٦٠,١
	٢١٨	٣٢٧	٥٨٣	٩٥٥	٧٦١	٢٦٩	٧٦,٨	٦٢,٧
١١٦٠٠٠	٦٧٦٠	٩٨٢٠	١٨١٠٠	٢٨٧٠٠	٢٣٦٠٠	٨٣٢٠	٢٣٠٠	١٩٤٠
	١٧٦	٢٨٢	٤٨٦	٥٦٥	٤٢١	١٣٦	٦٦,٠	٦٥,٣
	١٥٧	٢٥٠	٣٩٥	٥٤٤	٥٣٩	٢٢٦	٨٩,٢	٦٣,٠
	١٤٠	٢٠٧	٣٤٥	٥٥٩	٥٦٠	٣١٤	٩٧,١	٥٩,٦
	١٥٧	٢٤٦	٤٠٧	٥٥٦	٥٠٨	٢٢٨	٨٤,١	٦٢,٥
٨١٣٠٠	٤٨٧٠	٧٣٩٠	١٢٦٠٠	١٦٧٠٠	١٥٨٠٠	٧٠٧٠	٢٥٢٠	١٩٤٠
	٣٦٠	٥٧٥	١٠٧٠	٩٥١	٥٠١	٨٨,٨	٣٧,٨	٤١,٩
	٣٢٦	٤٦٥	٨٦٢	١١١٠	٧٣٠	١٢٨	٤٠,٥	٤١,٠
	٢٩٧	٣٩٩	٧٣٥	١١٤٠	٨٨٦	٢٢٣	٥٤,١	٣٨,٤
	٣٢٧	٤٨٠	٨٨٣	١٠٧٠	٧١١	١٨٥	٤٤,١	٤٠,٤
١٢٣٠٠٠	١٠١٠٠	١٤٤٠٠	٢٧٤٠٠	٣٢٠٠٠	٢٢١٠٠	٥٧٢٠	١٣٢٠	١٢٥٠

تصرفات النيل الرئيسى

متوسط العشرة أيام ومتوسط الشهر بمليون المتر المكعب

السنة	الفترة	يناير	فبراير	مارس	أبريل
١٨٧٩	١ — ١٠	٢٦٧	٢١٧	١٩٢	١٦٧
	١١ — ٢٠	٢٥٠	٢٠٦	١٨٥	١٥٦
	٢١ — آخر الشهر	٢٣٠	١٩٧	١٧٧	١٥٦
	المتوسط	٢٤٨	٢٠٧	١٨٤	١٦٠
	المجموع	٧٧٠٠	٥٨١٠	٥٧٢٠	٤٧٩٠
١٨٨٠	١ — ١٠	٢٤١	٢٠٥	١٧٤	١٢٥
	١١ — ٢٠	٢٢٧	١٩٥	١٥٨	١١٥
	٢١ — آخر الشهر	٢١٤	١٨٧	١٤١	١٠٥
	المتوسط	٢٢٧	١٩٦	١٥٧	١١٥
	المجموع	٧٠٣٠	٥٦٨٠	٤٨٧٠	٣٤٥٠
١٨٨١	١ — ١٠	١٧٣	١٢٧	٩٣,٢	٦٩,٧
	١١ — ٢٠	١٥٤	١١٣	٨٨,١	٦٥,٦
	٢١ — آخر الشهر	١٣٧	١٠٠	٧٧,١	٦١,١
	المتوسط	١٥٤	١١٤	٨٥,٨	٦٥,٥
	المجموع	٤٧٨٠	٣٢٠٠	٢٦٦٠	١٩٦٠
١٨٨٢	١ — ١٠	١٧٢	١٣١	٨٥,٥	٦٢,٠
	١١ — ٢٠	١٥٦	١١٥	٧٦,٠	٥٥,٨
	٢١ — آخر الشهر	١٤٧	٩٨,٥	٦٨,٣	٥٢,٣
	المتوسط	١٥٨	١١٦	٧٦,٣	٥٦,٧
	المجموع	٤٩٠٠	٣٢٥٠	٢٣٧٠	١٧٠٠
١٨٨٣	١ — ١٠	١٧٤	١٤١	١١٨	٨٥,١
	١١ — ٢٠	١٦٢	١٣٠	١٠٩	٧٤,٦
	٢١ — آخر الشهر	١٥١	١٢٣	٩٩,٠	٦٥,٠
	المتوسط	١٦٢	١٣٢	١٠٨	٧٤,٩
	المجموع	٥٠٢٠	٣٦٩٠	٣٣٦٠	٢٢٥٠

محسوبة من المنحنى العام لتصرفات المقابلة للتاسيع ١٩٠٢ — ١٩٢٩

خلف خراف أسوان

في اليوم — المجموع بليون المتر المكعب لثلاثة أرقام معنوية

السنة	ديسمبر	نوفمبر	أكتوبر	سبتمبر	أغسطس	يوليه	يونيه	مايو
١٣٧٠٠٠	٢٩٩	٤٢٩	٧٤٠	٩١٧	٦٣٩	٢١٢	١٧٤	١٥٢
	٢٧٦	٣٦٦	٦٣٢	٩٨٧	٨٦٠	٣٢٧	١٧٤	١٣٩
	٢٥٩	٣٣١	٥٢١	٨٧٠	٩٥٣	٤٧٦	١٦٨	١٤٩
	٢٧٧	٣٧٥	٦٢٧	٩٢٥	٨٢٢	٣٤٣	١٧٢	١٤٧
١٣٧٠٠٠	٨٦٠٠	١١٣٠٠	١٩٤٠٠	٢٧٧٠٠	٢٥٥٠٠	١٠٦٠٠	٥١٦٠	٤٥٥٠
	٢٢١	٣٢٨	٧٠٠	٨١٨	٦٧٣	١٤٣	٨٧,٤	٩٧,٢
	٢٠٦	٢٧٦	٥٣٧	٧٤٦	٧٧٤	٢٩٩	٩٧,٦	٩٢,٨
	١٨٩	٢٤٢	٤٠٤	٧٦٤	٧٣٤	٤٦٢	١١١	٨٧,٦
	٢٠	٢,٢	٥٤٢	٧٧٦	٧٢٧	٣٠٧	٩٨,٧	٩٢,٤
١١٤٠٠	٦٣٥٠	٨٤٦٠	١٦٨٠٠	٢٣٣٠٠	٢٢٥٠٠	٩٥٠٠	٢٩٦٠	٢٨٦٠
	٢٣٦	٢٨٤	٦٨٩	٩٠٣	٣٩٢	٩١,٠	٦٠,٦	٥٨,٦
	٢١١	٣١٧	٥٦٥	٨٨٤	٥٤٠	١٤٣	٦١,٢	٥٧,١
	١٨٨	٢٦٦	٤٦٤	٨٤٠	٧٨٦	٢٣٨	٧٥,٩	٦٣,٤
	٢١١	٣٢٢	٥٦٩	٨٧٦	٥٨٠	١٦٠	٦٥,٩	٥٩,٨
٩٩٥٠٠	٦٥٤٠	٩٦٧٠	١٧٦٠٠	٢٦٣٠٠	١٨٠٠٠	٤٩٦٠	١٩٨٠	١٨٥٠
	٢٦٣	٤١١	٥٨٤	٧٦٦	٣٥٢	٧٩,٥	٤٣,٩	٤٩,٨
	٢١٨	٣٧٣	٤٨٦	٧٣٨	٥٦٣	٩٤,٧	٤٢,٥	٤٧,١
	١٩٢	٣٢٠	٤٤٠	٧٥٣	٨٢٥	٢١٣	٥٢,٥	٤٦,١
	٢٢٣	٣٦٨	٥٠١	٧٥٢	٥٨٨	١٣٢	٤٦,٣	٤٧,٦
٩٣٥٠٠	٦٩٢٠	١١٠٠٠	١٥٥٠٠	٢٢٦٠٠	١٨٢٠٠	٤٠٨٠	١٣٩٠	١٤٨٠
	٢٦٠	٣٨٥	٦٨٢	٩١٧	٦٩٩	١١٩	٥٦,٤	٥٨,٩
	٢٣٧	٣٢٩	٥٣٩	٩١٨	٧٥١	١٩٠	٥٧,٩	٥٧,٩
	٢١٣	٢٨٥	٤٧١	٨١٣	٨٩٢	٣٧٩	٧٠,٠	٥٦,٧
	٢٣٦	٣٣٣	٥٦١	٨٨٣	٧٨٤	٢٣٤	٦١,٤	٥٧,٨
١١١٠٠٠	٧٣١٠	٩٩٩٠	١٧٤٠٠	٢٦٥٠٠	٢٤٣٠٠	٧٢٦٠	١٨٤٠	١٧٩٠

تصرفات النيل الرئيسى

متوسط العشرة أيام ومتوسط الشهر بليون المتر المكعب

السنة	الفترة	يناير	فبراير	مارس	أبريل
١٨٨٤	١ - ١٠	١٩٤	١٥٨	١٣٧	٩٦,٧
	١١ - ٢٠	١٨٠	١٥١	١٢٦	٨٧,٢
	٢١ - آخر الشهر	١٦٧	١٤٥	١١٣	٨٣,١
	المتوسط	١٨٠	١٥٢	١٢٥	٨٩,٠
	المجموع	٥٥٨٠	٤٤٠٠	٣٨٧٠	٣٦٧٠
١٨٨٥	١ - ١٠	١٨٠	١٤١	٩٤,١	٦٥,٩
	١١ - ٢٠	١٦٧	١٢٧	٨١,٢	٦٠,٤
	٢١ - آخر الشهر	١٥٥	١٠٩	٧١,٨	٥٥,٢
	المتوسط	١٦٧	١٢٧	٨٢,٠	٦٠,٥
	المجموع	٥١٨٠	٣٥٥٠	٢٥٤٠	١٨٢٠
١٨٨٦	١ - ١٠	١٤٧	٩٦,٧	٧٤,٦	٦٢,٧
	١١ - ٢٠	١٣١	٨٦,٠	٧٠,٠	٥٧,٦
	٢١ - آخر الشهر	١١٣	٨٠,٤	٦٦,٣	٥٩,٢
	المتوسط	١٣٠	٨٨,٢	٧٠,٢	٥٩,٨
	المجموع	٤٠٢٠	٢٤٧٠	٢١٨٠	١٨٠٠
١٨٨٧	١ - ١٠	١٧٤	١٣٠	٨٨,١	٦١,١
	١١ - ٢٠	١٦٠	١١٢	٨٠,١	٥٧,٦
	٢١ - آخر الشهر	١٤٩	١٠٠	٦٩,٣	٥٦,٧
	المتوسط	١٦١	١١٥	٧٨,٨	٥٨,٥
	المجموع	٤٩٨٠	٣٢٢٠	٢٤٤٠	١٧٥٠
١٨٨٨	١ - ١٠	١٩٧	١٣٤	٨٩,٣	٦٩,٠
	١١ - ٢٠	١٨٠	١١٣	٨١,٦	٦٥,٦
	٢١ - آخر الشهر	١٦٠	١٠١	٧٥,٧	٦١,٤
	المتوسط	١٧٨	١١٧	٨٢,٠	٦٥,٣
	المجموع	٥٥٣٠	٣٣٨٠	٢٥٤٠	١٩٦٠

محسوبة من المنحى العام لتصرفات القنطرة للناسيب ١٩٠٣ - ١٩٣٩

خلف خزان أسوان

في اليوم — المجموع بليون المتر المكعب لثلاثة أرقام معنوية

السنة	ديسمبر	نوفمبر	أكتوبر	سبتمبر	أغسطس	يوليه	يونيه	مايو
٩٩٤٠٠	٢٥٦	٤٢٨	٥٧٢	٧٨٦	٤٠٧	١١٣	٧٦,٧	٧٨,٢
	٢٢٢	٣٤٨	٥٣٧	٦٨٦	٦٣٣	١٤٠	٧٤,٥	٧٢,٨
	١٩٦	٢٩٥	٥٣٧	٦٤٣	٦٦٩	٢٠٢	٧٧,١	٧٠,٠
	٢٢٤	٣٥٧	٥٤٨	٧٠٥	٥٧٣	١٥٣	٧٦,١	٧٣,٥
	٦٩٤٠	١٠٧٠٠	١٧٠٠٠	٢١٢٠٠	١٧٨٠٠	٤٧٥٠	٢٢٨٠	٢٢٨٠
٠٢٠٠٠	٢٠٤	٢٢٦	٦٠١	٨٦٠	٧٥٨	١٣٢	٤٣,٤	٥١,٤
	١٨٤	٢٦٨	٥٢٦	٧٩٤	٧٧٢	٢١٤	٤٣,٩	٤٨,٩
	١٦٥	٢٢٧	٤١١	٦٤٨	٨٦٤	٤٣١	٦٠,٩	٤٥,٣
	١٨٤	٢٧٤	٥٠٩	٧٦٧	٨٠٠	٢٦٥	٤٩,٤	٤٨,٤
	٥٧٠٠	٨٢١٠	١٥٨٠٠	٢٣٠٠٠	٢٤٨٠٠	٨٢٠٠	١٤٨٠	١٥٠٠
٩٦٠٠٠	٢٥٠	٢٣٤	٦٢٦	٨٠٤	٤١٩	١٠٥	٥٦,٩	٥٦,٧
	٢٢٨	٢٧٣	٤٩٨	٨٩٦	٧٤٥	١٤٠	٦٦,٧	٥٩,٥
	١٩٤	٢٤٤	٤١٢	٨٣١	٧٧٨	٢٣٨	٧٥,٩	٥٧,٠
	٢٢٣	٢٨٤	٥٠٩	٨٤٤	٦٥٢	١٦٣	٦٦,٥	٥٧,٧
	٦٩١٠	٨٥١٠	١٥٨٠٠	٢٥٣٠٠	٢٠٢٠٠	٥٠٧٠	٢٠٠٠	١٧٩٠
١١٨٠٠٠	٢٥٤	٢٨٦	٧١٥	١٠٤٠	٧٢٣	١٣٧	٧٣,١	٥٦,٣
	٢٣١	٢٣١	٥٨٦	٩٩٩	١٠١٠	٢٢٣	٧١,٧	٦٤,٠
	٢١٦	٢٨٨	٤٧١	٨٩٦	١٠٣٠	٤١٩	١٠٦	٦٠,٩
	٢٣٣	٢٣٥	٥٨٧	٩٧٧	٩٢٥	٢٦٥	٨٣,٦	٦٠,٤
	٧٢٣٠	١٠٠٠٠	١٨٢٠٠	٢٩٣٠٠	٢٨٧٠٠	٨٢١٠	٢٥١٠	١٨٧٠
٧٩٩٠٠	١٥٤	٢٣٠	٤٧٥	٦٧٩	٤١٩	٨٥,٤	٥٤,٣	٥٧,٣
	١٤٠	١٩١	٣٨٠	٦٤٣	٥٨٩	١٠٣	٦٠,٠	٥٧,٦
	١٢٨	١٦٧	٢٩٠	٥٦٩	٦٩٩	٢١٣	٦٩,٣	٥٦,١
	١٤٠	١٩٦	٣٧٩	٦٣٠	٥٧٣	١٣٦	٦١,٢	٥٧,٠
	٤٣٥٠	٥٨٨٠	١١٧٠٠	١٨٩٠٠	١٧٨٠٠	٤٢٣٠	١٨٤٠	١٧٧٠

تصرفات النيل الرئيسي

متوسط العشرة أيام ومتوسط الشهر بليون المتر المكعب

السنة	الفترة	يناير	فبراير	مارس	أبريل
١٨٨٩	١ — ١٠	١١٢	٧٣,٥	٥٧,٠	٤٧,١
	١١ — ٢٠	٩٩,٠	٦٦,٣	٥٢,٨	٤٥,١
	٢١ — آخر الشهر	٨٤,٣	٦٠,٤	٥٠,٨	٤٣,٦
	المتوسط	٩٨,٠	٦٧,٢	٥٣,٤	٤٥,٣
	المجموع	٣٠٤٠	١٨٨٠	١٦٦٠	١٣٦٠
١٨٩٠	١ — ١٠	١٥٥	١٠٦	٦٩,٠	٥١,١
	١١ — ٢٠	١٤٢	٨٧,٦	٦٣,٠	٤٧,٤
	٢١ — آخر الشهر	١٢٩	٧٨,٦	٥٧,٩	٤٤,٨
	المتوسط	١٤٢	٩١,٦	٦٣,١	٤٧,٨
	المجموع	٤٣٩٠	٢٥٦٠	١٩٦٠	١٤٣٠
١٨٩١	١ — ١٠	٢٠٠	١٤٤	٨٦,٨	٦٢,٣
	١١ — ٢٠	١٨٤	١١٧	٧٣,٩	٥٦,٧
	٢١ — آخر الشهر	١٦٦	٩٩,٠	٦٥,٦	٥٢,٠
	المتوسط	١٨٣	١٢٢	٧٥,١	٥٧,٠
	المجموع	٥٦٧٠	٣٤٠٠	٢٣٣٠	١٧١٠
١٨٩٢	١ — ١٠	١٨٦	١٣٤	٨٤,٣	٥٨,٢
	١١ — ٢٠	١٦٧	١١٥	٧٤,٩	٥٢,٦
	٢١ — آخر الشهر	١٥٢	٩٨,١	٦٥,٠	٤٧,٩
	المتوسط	١٦٨	١١٦	٧٤,٤	٥٢,٩
	المجموع	٥٢٠٠	٣٣٧٠	٢٣١٠	١٥٩٠
١٨٩٣	١ — ١٠	٢٣٠	١٩٥	١٦٨	١٦٠
	١١ — ٢٠	٢١٥	١٨٥	١٦٢	١٥١
	٢١ — آخر الشهر	٢٠١	١٧٥	١٥٨	١٣٦
	المتوسط	٢١٥	١٨٦	١٦٣	١٤٦
	المجموع	٦٦٦٠	٥٢٠٠	٥٠٤٠	٤٣٧٠

خلف خزان أسوان

في اليوم — المجموع بليون المتر المكعب لثلاثة أرقام معنوية

السنة	ديسمبر	نوفمبر	أكتوبر	سبتمبر	أغسطس	يوليه	يونيه	مايو
٩٥٨٠٠	٢٠١	٣٤٦	٦٧٥	٩١٧	٥٦٠	٧٤,١	٤٢,٠	٤٢,٣
	١٨٦	٢٨٢	٥٩٨	٨٦٤	٧٠٤	١٠٧	٤٣,٦	٤٠,٨
	١٧٠	٢٣٥	٤٤٦	٨٠٩	٨٧٨	٢٩٢	٤٨,٤	٤٠,٨
	١٨٥	٢٨٨	٥٦٩	٨٦٣	٧١٩	١٦٢	٤٤,٧	٤١,٣
	٥٧٤٠	٨٦٣٠	١٧٦٠٠	٢٥٩٠٠	٢٢٣٠٠	٥٠٢٠	١٣٤٠	١٢٨٠
١١٤٠٠٠	٢٨٥	٥٠١	٧٥٧	٩٨٠	٦٢٦	٩٤,٣	٤٤,٤	٤١,٩
	٢٥٥	٢٩٩	٧١٥	٩١١	٨٦٢	١٥٥	٥٠,٧	٤١,٠
	٢٢٤	٢٣٢	٦٠٧	٨٥٠	٩٩٢	٢٠٧	٦٥,٣	٤٠,٥
	٢٥٤	٤١١	٦٩٠	٩١٤	٨٣٢	١٨٩	٥٣,٥	٤١,١
	٧٨٦٠	١٢٣٠٠	٢١٤٠٠	٢٧٤٠٠	٢٥٨٠٠	٥٨٧٠	١٦٠٠	١٢٧٠
١١٠٠٠٠	٢٨١	٤٦٩	٧١٢	٨٦٩	٥٠٥	١٣٥	٦٢,٧	٤٩,٥
	٢٤٣	٤١٤	٦٣٢	٨٥٠	٧٥٢	١٥٨	١١٥	٥٠,١
	٢١١	٣٤٥	٥٧١	٨٣٦	٨٣٨	٢٥٣	١٣٤	٥٧,٠
	٢٠٤	٤٠٩	٦٣٦	٨٥٢	٧٠٣	١٨٤	١٠٤	٥٢,٤
	٧٥٦٠	١٢٣٠٠	١٩٧٠٠	٢٥٦٠٠	٢١٨٠٠	٥٧١٠	٣١٢٠	١٦٢٠
١٢١٠٠٠	٢٩٦	٤٩٨	٩٠٠	١٠٦٠	٦١٦	٧٦,٣	٤٠,١	٤٥,١
	٢٦٨	٤٠٠	٧٦٤	١٠٩٠	٧٠١	١٣٢	٤٤,٢	٤٣,٢
	٢٤٧	٣٤١	٦٤٢	١٠١٠	٩٦٤	٢٢٣	٥٣,٥	٤١,٦
	٢٧٠	٤١٣	٧٦٥	١٠٥٠	٧٦٧	١٨٢	٤٥,٩	٤٣,٢
	٨٣٦٠	١٢٤٠٠	٢٣٧٠٠	٣١٦٠٠	٢٣٨٠٠	٥٦٤٠	١٣٨٠	١٣٤٠
١١٥٠٠٠	٢٥٥	٤٣٢	٧٣١	٧٨٦	٦٠٢	٨٦,٢	٧٠,٧	١٠٢
	٢٢٧	٣٥٠	٦٧٩	٨٠٦	٧٣٩	١١٩	٦٧,٠	٨٢,٤
	٢٠٣	٣٠١	٥٢٩	٧٨٥	٨١٦	٢٦٢	٧٣,١	٧٥,٧
	٢٢٨	٣٦١	٦٤٣	٧٩٢	٧٢٢	١٥٩	٧٠,٣	٨٦,٣
	٧٠٥٠	١٠٨٠٠	١٩٩٠٠	٢٣٨٠٠	٢٢٤٠٠	٤٩٣٠	٢١١٠	٢٦٨٠

تصرفات النيل الرئيسى

متوسط العشرة أيام ومتوسط الشهر بمليون المتر المكعب

السنة	الفترة	يناير	فبراير	مارس	أبريل
١٨٩٤	١ — ١٠	١٨٧	١٤٣	٩٠,٦	٦٤,٦
	١١ — ٢٠	١٧٤	١٢٥	٧٨,٦	٦٣,٠
	٢١ — آخر الشهر	١٦٢	١٠٤	٧٠,٠	٥٧,٠
	المتوسط	١٧٤	١٢٥	٧٩,٤	٦١,٥
	المجموع	٥٣٩٠	٣٥١٠	٢٤٦٠	١٨٥٠
١٨٩٥	١ — ١٠	٢٣٩	١٨٨	١٦٣	١٢٧
	١١ — ٢٠	٢١٩	١٧٩	١٥٢	١١٣
	٢١ — آخر الشهر	٢٠٠	١٧٢	١٤٢	١٠١
	المتوسط	٢١٩	١٨٠	١٥٢	١١٤
	المجموع	٦٧٨٠	٥٠٥٠	٤٧١٠	٣٤١٠
١٨٩٦	١ — ١٠	٢٢٧	١٧٩	١٣٧	٩٥,٨
	١١ — ٢٠	٢٠٥	١٦٦	١٢٣	٨٨,٩
	٢١ — آخر الشهر	١٩١	١٥٣	١٠٦	٨٢,٠
	المتوسط	٢٠٧	١٦٦	١٢١	٨٨,٩
	المجموع	٦٤٢٠	٤٨٣٠	٣٧٧٠	٢٦٧٠
١٨٩٧	١ — ١٠	٢٥٦	١٨٨	١٤٥	١٠١
	١١ — ٢٠	٢٢٢	١٧٣	١٣٢	٩٠,٦
	٢١ — آخر الشهر	٢٠٢	١٦٠	١١٥	٨٤,٣
	المتوسط	٢٢٦	١٧٥	١٣٠	٩٢,٠
	المجموع	٧٠٠٠	٤٨٩٠	٤٠٤٠	٢٧٦٠
١٨٩٨	١ — ١٠	١٦١	١٣١	٨٧,٢	٦٤,٠
	١١ — ٢٠	١٤٩	١١٦	٧٨,٢	٥٩,٥
	٢١ — آخر الشهر	١٤١	١٠٢	٧٠,٧	٥٧,٠
	المتوسط	١٥٠	١١٨	٧٨,٤	٦٠,٢
	المجموع	٤٦٥٠	٣٢٩٠	٢٤٣٠	١٨٠٠

خلف خزان أسوان

في اليوم — المجموع بليون المتر المكعب لثلاثة أرقام معنوية

السنة	ديسمبر	نوفمبر	أكتوبر	سبتمبر	أغسطس	يوليه	يونيه	مايو
١٢٥٠٠٠	٣٠٣	٤٩٣	٨٩٦	٩٥٥	٦٠٧	١٥٢	٦٢,٧	٥٥,١
	٢٨٠	٣٩٦	٨١١	٩٨١	٨٧٦	١٩٦	٦٠,٠	٥٩,٧
	٢٦٣	٣٤٨	٦٥٠	٩٣٨	١٠٣٠	٣٧٩	٩٢,٤	٦٤,٠
	٢٨١	٤١٢	٧٨١	٩٥٨	٨٤٢	٢٤٧	٧١,٧	٥٩,٧
	٨٧٢٠	١٢٤٠٠	٢٤٢٠٠	٢٨٧٠٠	٢٦١٠٠	٧٦٥٠	٢١٥٠	١٨٥٠
١٢٦٠٠٠	٢٩٠	٤٠٢	٦٤٠	١٠١٠	٨٦٦	١٣٠	٨٨,٩	٩٠,٦
	٢٧٩	٣٤٦	٥٨٦	٩٤٠	٩٣٨	٢٠٣	٨١,٢	٨٩,٣
	٢٥٢	٣٠٨	٤٧٩	٧٦٤	١٠١٠	٤٠٢	٩٠,٢	٩٢,٨
	٢٧٣	٣٥٢	٥٦٥	٩٠٣	٩٣٩	٢٥٠	٨٦,٨	٩١,٠
	٨٤٦٠	١٠٦٠٠	١٧٥٠٠	٢٧١٠٠	٢٩١٠٠	٧٧٥٠	٢٦٠٠	٢٨٢٠
١٢٢٠٠٠	٤٢٠	٤٧١	٧٢١	٩٩٤	٤٩٧	٩٦,٧	٧٢,٤	٧٩,٠
	٣٥٨	٣٩٩	٥٨٦	٩٣٨	٦٦٦	١٨٠	٧٥,٢	٧٦,٤
	٢٩٣	٤٣٣	٥٢٢	٨٥٤	٩٣٤	٣٩٤	٨٤,٩	٧٤,٩
	٣٥٥	٤٣٤	٦٠٧	٩٢٩	٧٠٧	٢٢٩	٧٧,٥	٧٦,٧
	١١٠٠٠	١٣٠٠٠	١٨٨٠٠	٢٧٩٠٠	٢١٩٠٠	٧١٠٠	٢٣٢٠	٢٣٨٠
١٠٣٠٠٠	٢٠٦	٣٣١	٦٤٠	٨١٦	٣٧٥	١٣٨	٧٨,٧	٨١,٢
	١٨٧	٢٦٧	٥٢٩	٧٨٣	٦٦٤	١٦٩	٧٩,٥	٧٧,٥
	١٧٣	٢٢٧	٤٢٨	٧٦٢	٧٨٤	٢٤٥	١١٢	٧٦,٠
	١٨٨	٢٧٥	٥٢٩	٧٨٧	٦١٣	١٨٦	٩٠,١	٧٨,٢
	٥٨٣٠	٨٢٥٠	١٦٤٠٠	٢٣٦٠٠	١٩٠٠٠	٥٧٦٠	٢٧٠٠	٢٤٢٠
١١٠٠٠٠	٢٩٢	٤٤٠	٧٦٢	٩٥٧	٤٧٤	٩١,٥	٤٩,٥	٥٢,٨
	٢٦٦	٣٧٠	٦٤٧	٩٠٥	٨٥٢	١٠٧	٤٧,٩	٥١,٤
	٢٣٣	٣٢٤	٥٤٧	٨٤٢	١٠١٠	١٨٣	٥٤,٤	٤٩,٥
	٢٦٣	٣٧٨	٦٤٩	٩٠١	٧٨٥	١٢٩	٥٠,٦	٥١,٢
	٨١٤٠	١١٣٠٠	٢٠١٠٠	٢٧٠٠٠	٢٤٣٠٠	٤٠٠٠	١٥٢٠	١٥٩٠

تصرفات النيل الرئيسى

متوسط العشرة أيام ومتوسط الشهر بمليون المتر المكعب

السنة	الفترة	يناير	فبراير	مارس	أبريل
١٨٩٩*	١ - ١٠	٢١٠	١٧٣	١٥١	١١٢
	١١ - ٢٠	١٩٥	١٦٦	١٤٠	٩٨,٥
	٢١ - آخر الشهر	١٨١	١٥٧	١٢٨	٨٨,٩
	المتوسط	١٩٥	١٦٦	١٣٩	٩٩,٨
	المجموع	٦٠٤٠	٤٦٥٠	٤٣٢٠	٢٩٩٠
١٩٠٠*	١ - ١٠	٧٨,٢	٥٥,٢	٤٤,٤	٣٤,٨
	١١ - ٢٠	٦٨,٣	٥٠,٠	٤٠,١	٣٣,٢
	٢١ - آخر الشهر	٦١,١	٤٦,٨	٣٧,٢	٣٣,٧
	المتوسط	٦٨,٩	٥٠,٨	٤٠,٥	٣٣,٩
	المجموع	٢١٤٠	١٤٧٠	١٢٥٠	١٠٢٠
١٩٠١*	١ - ١٠	١٣٦	٩١,٩	٦٩,٣	٥١,١
	١١ - ٢٠	١٢١	٨٢,٨	٦٢,٠	٤٧,٦
	٢١ - آخر الشهر	١٠٧	٧٥,٧	٥٥,٨	٤٦,١
	المتوسط	١٢١	٨٤,٠	٦٢,٢	٤٨,٣
	المجموع	٣٧٥٠	٢٣٥٠	١٩٣٠	١٤٥٠
١٩٠٢*	١ - ١٠	١٢٧	٧٦,٤	٥٨,٩	٤٧,٦
	١١ - ٢٠	١٠٦	٦٩,٧	٥٤,٣	٤٦,٦
	٢١ - آخر الشهر	٨٨,١	٦٤,٦	٤٩,٢	٤٥,٣
	المتوسط	١٠٦	٧٠,٦	٥٤,٠	٤٦,٥
	المجموع	٣٣٠٠	١٩٨٠	١٦٧٠	١٤٠٠
١٩٠٣†	١ - ١٠	١٢٣	٨٧,٩	٥٩,٣	٤٥,٦
	١١ - ٢٠	١١٣	٧٦,٤	٥٤,٥	٤٠,٨
	٢١ - آخر الشهر	١٠٠	٦٤,٢	٤٨,٣	٣٧,٦
	المتوسط	١١٢	٧٧,١	٥٣,٨	٤١,٣
	المجموع	٣٤٧٠	٢١٦٠	١٦٧٠	١٢٤٠

* محسوبة من المنحنى العام لتصرفات المقابلة للتاسيع ١٩٠٣ - ١٩٢٩

† » » تصرف القنات .

خلف خزان أسوان

في اليوم — المجموع بليون المتر المكعب لثلاثة أرقام معنوية

السنة	ديسمبر	نوفمبر	أكتوبر	سبتمبر	أغسطس	يوليه	يونيه	مايو
	١٢٥	١٩٥	٤٢٢	٦٢٣	٢١٨	٨٦,٦	٦٢,٧	٧٩,٠
	١١٠	١٦٠	٣٢١	٥٤٩	٥١٠	١٣٧	٦٧,٠	٧٣,٢
	٩١,٩	١٤٢	٢٤٦	٥٢٠	٥٩١	٢٣٤	٧٩,٩	٦٣,٣
	١٠٨	١٦٦	٣٣٢	٥٦٤	٤٧٧	١٥٥	٦٩,٩	٧١,٦
٧٧٤٠٠	٢٣٦٠	٤٩٧٠	١٠٣٠٠	١٦٩٠٠	١٤٨٠٠	٤٨١٠	٢١٠٠	٢١٢٠
	١٨٠	٢٨٦	٦٤٣	٧٤٩	٤٥٨	٦٢,٧	٣٩,٥	٣٤,٥
	١٦١	٢٣٤	٥٢٢	٦٨٤	٨٤٨	١١١	٤٥,٩	٣٣,٦
	١٤٨	٢٠٢	٣٧٩	٧١٧	٨٣٤	١٩٣	٥٥,٥	٣٤,٦
	١٦٣	٢٤١	٥١٠	٧١٧	٧١٧	١٢٥	٤٧,٠	٣٤,٢
٨٤٠٠٠	٥٠٤٠	٧٢٢٠	١٥٨٠٠	٢١٥٠٠	٢٢٢٠٠	٣٨٦٠	١٤١٠	١٠٦٠
	١٧٥	٢٨٠	٥٤٣	٨٣٣	٤٠٧	٨٩,٧	٥٣,٢	٤٣,٣
	١٥٩	٢٣٩	٤١٦	٨٠٢	٧٣٠	١٥٧	٥٠,٢	٤٧,٩
	١٤٥	٢٠٤	٣٣٥	٧١٢	٨٣٦	٢٥٩	٥٨,٨	٥٤,٤
	١٥٩	٢٤١	٤٢٨	٧٨٢	٦٦٣	١٧١	٥٤,١	٤٨,٧
٨٧٤٠٠	٤٩٤٠	٧٢٣٠	١٢٣٠٠	٢٣٥٠٠	٢٠٦٠٠	٥٣٢٠	١٦٢٠	١٥١٠
	١٦١	٢٧٦	٥٣٣	٦٠٠	٢١٧	٧٢,٧	٤٢,٠	٤٣,٢
	١٤٤	٢٢٣	٤٨٥	٦٣٥	٣٥٥	١٠٠	٤٨,٧	٤٢,٥
	١٢٣	١٨٢	٣٦٥	٦٠١	٤٨٦	١٥٤	٥٥,٢	٤٣,٢
	١٤٢	٢٢٧	٤٥٨	٦١٢	٣٥٧	١١٠	٤٨,٦	٤٣,٠
٦٩٤٠٠	٤٤٠٠	٦٨١٠	١٤٢٠٠	١٨٤٠٠	١١١٠٠	٣٤٢٠	١٤٦٠	١٣٣٠
	٢١١	٤٢٦	٧١٩	٨٣٠	٣٠٩	١٢٢	٥٥,٣	٣٧,٠
	١٧٦	٣٣٢	٦٠٦	٨٥٩	٥٢٢	١٤١	٧٢,٨	٣٧,٤
	١٥٨	٢٥٨	٤٨٥	٧٩٠	٨٥٣	٢١٤	١٠٩,٠	٤٥,٦
	١٨١	٣٣٩	٦٠٠	٨٣٦	٥٧١	١٦١	٧٩,٠	٤٠,٢
٩٤٠٠٠	٥٦٢٠	١٠٢٠٠	١٨٦٠٠	٢٤٨٠٠	١٧٧٠٠	٤٩٩٠	٢٣٧٠	١٢٥٠

تصرفات النيل الرئيسى

متوسط العشرة أيام ومتوسط الشهر بليون المتر المكعب

السنة	الفترة	يناير	فبراير	مارس	أبريل
١٩٠٤	١ — ١٠	١٤٧	١١٨	٨٥,٧	٥٣,٢
	١١ — ٢٠	١٣٥	١١٠	٧٨,٨	٥٥,٨
	٢١ — آخر الشهر	١٢٤	١٠٦	٦٧,٣	٥٧,٩
	المتوسط	١٣٥	١١١	٧٦,٩	٥٥,٦
	المجموع	٤١٩٠	٣٢٣٠	٢٣٨٠	١٦٧٠
١٩٠٥	١ — ١٠	١٢٨	١٠٠	٦٩,٥	٤٨,٤
	١١ — ٢٠	١٢٥	٨٣,٨	٥٨,١	٤٦,٢
	٢١ — آخر الشهر	١١٤	٧٤,٩	٥٨,٢	٤٠,٩
	المتوسط	١٢٢	٨٧,٠	٦١,٨	٤٥,١
	المجموع	٣٧٨٠	٢٤٤٠	١٩٢٠	١٣٥٠
١٩٠٦	١ — ١٠	١٢٤	١٠٧	٧٠,٩	٦٢,٧
	١١ — ٢٠	١١٦	٩٢,٩	٦٤,٣	٥٨,٧
	٢١ — آخر الشهر	١٠٩	٧٨,٤	٦٧,٤	٦٤,٣
	المتوسط	١١٦	٩٣,٨	٦٧,٦	٦١,٨
	المجموع	٣٦٠٠	٢٦٣٠	٢٠٩٠	١٨٦٠
١٩٠٧	١ — ١٠	١٣٥	١١٤	٧٧,٠	٦١,٨
	١١ — ٢٠	١٣١	١٠١	٦٣,٣	٥٩,٣
	٢١ — آخر الشهر	١٢٦	٨٩,٥	٥٨,٢	٥٧,٤
	المتوسط	١٣١	١٠٢	٦٥,٩	٥٩,٥
	المجموع	١٠٥٠	٢٨٦٠	٢٠٤٠	١٧٩٠
١٩٠٨	١ — ١٠	١٢٤	٨٢,٦	٦٢,٥	٥١,١
	١١ — ٢٠	١١٧	٧٠,٩	٥٧,٥	٥١,٨
	٢١ — آخر الشهر	١٠٢	٧٠,٥	٥١,٥	٥٢,٢
	المتوسط	١١٤	٧٤,٨	٥٦,٩	٥١,٥
	المجموع	٣٥٢٠	٢١٧٠	١٧٧٠	١٥٥٠

محمولة من تصرفات القنجات .

خلف خزان أسوان

في اليوم — المجموع بليون المتر المكعب لثلاثة أرقام معنوية

السنة	ديسمبر	نوفمبر	أكتوبر	سبتمبر	أغسطس	يوليه	يونيه	مايو
	١٦٢	٢٣٩	٥٣٢	٦٢١	٤٩٦	٩٦,١	٧٧,٥	٥١,٢
	١٤٤	١٩٩	٤١٧	٦٥٣	٧٠٥	١٠٣	١٠٣	٥٧,٩
	١٣٢	١٧٣	٣١٩	٦٢٤	٦٢٢	٢٨٤	١١٢	٦٣,٢
	١٤٦	٢٠٣	٤١٩	٦٣٣	٦٠٨	١٦٥	٩٧,٤	٥٧,٦
٨٢٧٠٠	٤٥١٠	٦١٠٠	١٣٠٠٠	١٩٠٠٠	١٨٩٠٠	٥١١٠	٢٩٢٠	١٧٩٠
	١٣٩	٢١٩	٥٧٩	٦٤٣	٢٤٠	٧٥,٨	٤٨,٠	٤٧,٥
	١٣٥	١٦٧	٤٢١	٦٨١	٣٢٧	٩١,٠	٥٣,٦	٤٦,٩
	١٣٣	١٤٣	٢٩٠	٦٣٢	٦١٣	١١٨	٥٧,٠	٤٤,٧
	١٣٥	١٧٦	٤٢٦	٦٥٢	٤٠٠	٩٥,٥	٥٢,٩	٤٦,٣
٧٠١٠٠	٤١٩٠	٥٢٩٠	١٣٢٠٠	١٩٦٠٠	١٢٤٠٠	٢٩٦٠	١٥٩٠	١٤٤٠
	١٩١	٣٥١	٦٦٩	٨١٩	٣٥٣	٧٩,٩	٦٠,٧	٥٨,٤
	١٦٤	٢٨٦	٥٦٩	٨٦٠	٦٣٢	١٠٤	٦٣,٣	٥٤,٩
	١٤٧	٢٣٠	٤٦٦	٨٠٠	٧٢٧	١٨١	٧٢,٩	٦٠,٨
	١٦٧	٢٨٩	٥٦٥	٨٢٦	٥٧٥	١٢٤	٦٥,٦	٥٨,٢
٩١٧٠٠	٥١٧٠	٨٦٨٠	١٧٥٠٠	٢٤٨٠٠	١٧٨٠٠	٣٨٣٠	١٩٧٠	١٨٠٠
	١٣٢	٢٤٤	٤٦٧	٦٢٥	٢٩٠	٧٩,٧	٥٩,٠	٥٨,٩
	١٣٥	٢٠٨	٣٥١	٥٧٨	٣٣٠	١٠١	٥٩,٠	٥٩,٠
	١٣٢	١٧٤	٢٧٦	٥٦١	٤٩٨	١٦٦	٦٩,٠	٥٩,٠
	١٣٣	٢٠٩	٣٦٢	٥٨٨	٣٧٧	١١٧	٦٢,٤	٥٩,٠
٦٩٠٠٠	٤١٢٠	٦٢٦٠	١١٢٠٠	١٧٦٠٠	١١٧٠٠	٣٦٣٠	١٨٧٠	١٨٣٠
	١٩١	٣٨٦	٧٧٧	١٠١٠	٣٤١	٦٩,١	٤٦,١	٤٩,٣
	١٦٩	٢٩٨	٧٠٣	١٠١٠	٧٥٣	٩٨,٨	٤٩,٣	٤٧,١
	١٥٦	٢٤٨	٥١٨	٩٠٨	١٠٠٠	١٦٣	٥٦,٣	٤٦,٥
	١٧٢	٣١١	٦٦١	٩٧٦	٧٠٨	١١٢	٥٠,٦	٤٧,٦
١٠٢٠٠٠	٥٣٢٠	٩٣٢٠	٢٠٥٠٠	٢٩٣٠٠	٢١٩٠٠	٣٤٧٠	١٥٢٠	١٤٨٠

تصرفات النيل الرئيسى

متوسط العشرة أيام ومتوسط الشهر بمليون المتر المكعب

السنة	الفترة	يناير	فبراير	مارس	أبريل
١٩٠٩	١ — ١٠	١٥١	١٢٩	٩٦,٤	٥٧,٩
	١١ — ٢٠	١٤٢	١٢٢	٨٠,٤	٥٨,١
	٢١ — آخر الشهر	١٣٣	١١١	٦٦,٠	٦١,٤
	المتوسط	١٤٢	١٢١	٨٠,٥	٥٩,١
	المجموع	٤٣٩٠	٣٤٠٠	٢٤٩٠	١٧٧٠
١٩١٠	١ — ١٠	١٥٠	١٣٣	١١٩	٦٧,٦
	١١ — ٢٠	١٣٣	١٢٩	١٠٢	٦٠,٠
	٢١ — آخر الشهر	١٣٠	١٢٤	٨٣,٢	٥٥,٨
	المتوسط	١٣٧	١٣٥	١٠٠	٦١,١
	المجموع	٤٢٦٠	٣٧٩٠	٣١٢٠	١٨٣٠
١٩١١	١ — ١٠	١٥٠	١١٣	٧٤,١	٤٧,٠
	١١ — ٢٠	١٣٩	٨٠,٥	٧١,٥	٤٧,٥
	٢١ — آخر الشهر	١٣٠	٧٨,٢	٦١,١	٤٥,٨
	المتوسط	١٣٩	٩١,٦	٦٨,٧	٤٦,٨
	المجموع	٤٣٢٠	٢٥٦٠	٢١٣٠	١٤٠٠
١٩١٢	١ — ١٠	١٢٠	٩٣,٣	٦٤,٦	٥١,٢
	١١ — ٢٠	١٠٨	٧٩,٠	٥٧,٣	٤٨,٩
	٢١ — آخر الشهر	١٠٠	٦٨,٧	٥٠,٧	٤٧,٩
	المتوسط	١٠٩	٨٠,٧	٥٧,٤	٤٩,٣
	المجموع	٣٣٨٠	٢٣٤٠	١٧٨٠	١٤٨٠
١٩١٣	١ — ١٠	١١٢	٧٩,١	٥١,٤	٥٥,٦
	١١ — ٢٠	١٠٢	٦٨,٠	٤٨,٦	٥٤,٨
	٢١ — آخر الشهر	٩٢,٤	٥٧,٢	٥٠,٥	٥٣,١
	المتوسط	١٠٢	٦٨,٩	٥٠,٢	٥٤,٥
	المجموع	٣١٦٠	١٩٣٠	١٥٦٠	١٦٤٠

محسوبة من تصرفات القنطرات .

خلف خزان أسوان

في اليوم — المجموع بليون المتر المكعب لثلاثة أرقام معنوية

السنة	ديسمبر	نوفمبر	أكتوبر	سبتمبر	أغسطس	يوليه	يونيه	مايو
١٠٥٠٠٠	٢٣٢	٢٨٩	٧٤٤	٩٢٣	٤٢٧	١٤٦	٩٤,٧	٦٢,٢
	٢٠٦	٢٠٨	٦٢٩	٨٦١	٦٩٨	١٧٨	١٣٠	٦٣,٦
	١٨٦	٢٥٦	٥١٨	٧٩٤	٨٦٢	٢٢٧	١٣٥	٦٦,٣
	٢٠٧	٢١٧	٦٢٧	٨٥٩	٦٦٩	١٨٥	١٢٠	٦٤,١
	٦٤٢٠	٩٥٢٠	١٩٤٠٠	٢٥٨٠٠	٢٠٧٠٠	٥٧٤٠	٢٦٠٠	١٩٩٠
٩٦٨٠٠	٢١٧	٤٥٣	٦٨٥	٩٠٦	٢٤٩	٩٥,٢	٦٦,٤	٥٢,٤
	١٩٠	٢٤٦	٥٩٥	٨٢٠	٥٢٥	٩٥,٩	٧١,٤	٥٣,٤
	١٦٧	٢٧٢	٥٥٢	٧٢٦	٧٨٣	١٤٩	٨٢,٣	٥٩,٤
	١٩١	٢٥٧	٦٠٩	٨١٧	٥٢٧	١١٤	٧٣,٣	٥٥,٢
	٥٩١٠	١٠٧٠٠	١٨٩٠٠	٢٤٥٠٠	١٦٣٠٠	٢٥٥٠	٢٢٠٠	١٧١٠
٨٢٧٠٠	١٩٣	٢٧٩	٥٧٩	٧٦٧	٢٦٩	٨٠,٦	٦٢,٤	٤٥,٨
	١٦١	٢٣٦	٤٦٢	٨٢٤	٤١١	١٠٧	٦٩,٣	٤٧,٧
	١٢٦	٢٢٤	٢٧٦	٧٤٠	٧٤٥	١٤٧	٧٥,٨	٥٥,٨
	١٥٩	٢٤٧	٤٦٩	٧٧٧	٤٨٤	١١٣	٦٩,٢	٤٩,٩
	٤٩٢٠	٧٤٠٠	١٤٥٠٠	٢٣٣٠٠	١٥٠٠٠	٢٥٠٠	٢٠٨٠	١٥٥٠
٧٠٩٠٠	١٢٩	١٦٤	٤٥٨	٦٩١	٤١١	٦٢,٩	٤٨,٤	٤٧,٩
	١٣١	١٤٢	٢٥٤	٦٠٦	٦٦١	٩٩,٤	٤٩,٦	٤٧,٧
	١٢١	١٣٧	١٩٩	٥٢٤	٧١٢	١٦٥	٥٥,١	٤٧,٤
	١٣٠	١٤٨	٢٣٢	٦٠٧	٥٩٩	١١١	٥١,١	٤٧,٦
	٤٠٣٠	٤٤٣٠	١٠٣٠٠	١٨٢٠٠	١٨٦٠٠	٢٤٤٠	١٥٣٠	١٤٨٠
٤٥٥٠٠	٧٤,٠	١١٥	٢٢٤	٤١٢	١٢٧	٦٥,٣	٦٣,٨	٥٨,٦
	٦٨,٤	٧٤,٦	٢٣٣	٤١٥	١٧٣	٧٩,٥	٦٨,٠	٦٠,٨
	٥٣,٠	٧٥,٩	١٧٨	٢٩٤	٢٢٣	٩٤,٢	٦٤,١	٦١,٩
	٦٤,٧	٨٨,٤	٢٤٣	٤٠٧	٢١١	٨٠,١	٦٥,٣	٦٠,٥
	٢٠٠٠	٢٦٥٠	٧٥٢٠	١٢٢٠٠	٦٥٥٠	٢٤٨٠	١٩٦٠	١٨٧٠

تصرفات النيل الرئيسي

متوسط العشرة أيام ومتوسط الشهر بمليون المتر المكعب

السنة	الأيام	يناير	فبراير	مارس	أبريل
١٩١٤	١ — ١٠	٤٤,٩	٣٧,٩	٥٢,٤	٥٠,١
	١١ — ٢٠	٤٤,٨	٤٠,٨	٥١,٨	٤٦,٧
	٢١ — آخر الشهر	٥٥,٣	٤٤,٢	٥١,٨	٤٦,٣
	المتوسط	٤٨,٦	٤٠,٨	٥٢,٠	٤٧,٧
	المجموع	١٥١٠	١١٤٠	١٦١٠	١٤٣٠
١٩١٥	١ — ١٠	١١٦	٩٢,٤	٧٦,٣	٥٩,٨
	١١ — ٢٠	١١٠	٩١,٩	٦٢,٦	٥٥,٥
	٢١ — آخر الشهر	٩٩,٨	٩٠,٦	٥٩,٦	٥٥,٧
	المتوسط	١٠٨	٩١,٧	٦٦,٠	٥٧,٠
	المجموع	٣٣٦٠	٢٥٧٠	٢٠٥٠	٧١٠
١٩١٦	١ — ١٠	١٣٩	٧٩,٦	٥٨,٦	٤٨,٤
	١١ — ٢٠	٨٩,٦	٧٢,٢	٥٤,٩	٥٠,١
	٢١ — آخر الشهر	٨٦,٠	٦٥,٢	٥٢,٣	٥١,٨
	المتوسط	١٠٤	٧٢,٦	٥٥,٢	٥٠,١
	المجموع	٣٢٣٠	٢١٠٠	١٧١٠	١٥٠٠
١٩١٧	١ — ١٠	١٨١	١٠٢	١١٤	٨٥,٤
	١١ — ٢٠	١٢٠	١٠٩	١١١	٧١,٢
	٢١ — آخر الشهر	١٠٢	١١٤	٩٨,٧	٦٥,٥
	المتوسط	١٣٣	١٠٨	١٠٨	٧٤,٠
	المجموع	٤١٣٠	٣٠٣٠	٣٣٤٠	٢٢٢٠
١٩١٨	١ — ١٠	١٥٤	١١٣	١٣٢	١٣٦
	١١ — ٢٠	١٢١	١١٥	١٤٠	١٣٩
	٢١ — آخر الشهر	١١٢	١٢٥	١٣٨	١٤٤
	المتوسط	١٢٨	١١٧	١٣٦	١٤٠
	المجموع	٣٩٨٠	٣٢٩٠	٤٢٣٠	٤١٩٠

محسوبة من تصرفات القنات .

خلف خزان أسوان

في اليوم — المجموع بمليون المتر المكعب لثلاثة أرقام معنوية

السنة	ديسمبر	نوفمبر	أكتوبر	سبتمبر	أغسطس	يوليه	يونيه	مايو
	٢٦٦	٢٩٩	٥٥٤	٧٤٤	٣٤٦	٦١,٣	٥٣,٦	٤٦,٥
	٢١١	٣٤٧	٥٤٣	٦٦٦	٦٧٦	٦٥,٧	٥٦,٥	٤٧,١
	١٣٩	٣٢٦	٥٠٤	٥٨٩	٨٣١	٩٣,٠	٥٩,٤	٥٠,٧
	٢٠٣	٣٥٧	٥٣٣	٦٦٦	٦٢٥	٧٤,٠	٥٦,٥	٤٨,٢
٨٤١٠٠	٦٣١٠	١٠٧٠٠	١٦٥٠٠	٢٠٠٠٠	١٩٤٠٠	٢٢٩٠	١٦٩٠	١٤٩٠
	١٢٣	٢٢٥	٥٤١	٤٤٧	١٩٤	١٠١	٦٣,٨	٥٥,١
	١٣٥	٢٦٠	٤٨٠	٤٨١	٤٠٠	١١١	٧٢,١	٥٦,٧
	١٣٥	١٨٩	٤٠٥	٥٥٨	٤٣١	١٢٠	٩٠,٥	٦١,٠
	١٣١	٢٥٨	٤٧٣	٤٩٥	٣٤٥	١١١	٧٥,٤	٥٧,٧
٦٩٢٠٠	٤٠٧٠	٧٧٥٠	١٤٧٠٠	١٤٩٠٠	١٠٧٠٠	٣٤٤٠	٢٢٦٠	١٧٩٠
	٢٠٣	٥٣٠	٧٦٢	٩٠٦	٦٢٥	٨٤,٣	٦٦,٨	٥٦,٨
	٢٥٠	٤٢٦	٧٤٤	٩٠٨	٨٢٧	١٠٤	٧٦,٨	٦١,٢
	٢١١	٢٧٥	٦٧٠	٨٤٨	٩٥٦	٣١٤	٨١,٢	٦٤,٩
	٢٥٣	٤٤٣	٧٢٣	٨٨٧	٨٠٨	١٧٢	٧٤,٩	٦١,١
١١٣٠٠٠	٧٨٥٠	١٣٣٠٠	٢٢٤٠٠	٢٦٦٠٠	٢٥٠٠٠	٥٣٤٠	٢٢٥٠	١٨٩٠
	٢٧٤	٤٧٥	٨٧٧	٨٨٧	٢٩٦	١٢٢	٩٤,٨	٦٦,٥
	٢٤٢	٢٧٦	٧٤٢	٩٦٣	٦٤٦	١٧٢	١٠٧	٦٨,٤
	١٩٨	٣١٤	٥٩٧	٩٢٥	٦٤٧	٢٣٠	١١٨	٧٧,٥
	٢٣٧	٢٨٨	٧٣٤	٩٢٥	٥٦٦	١٧٦	١٠٧	٧١,٠
١١١٠٠٠	٧٣٤٠	١١٦٠٠	٢٢٨٠٠	٢٧٨٠٠	١٧٥٠٠	٥٤٧٠	٣٢٠٠	٢٢٠٠
	٩٥,١	٢٢٥	٤٣٤	٦٧٦	٢١٥	١٧٠	١٥٠	١٣١
	٩٥,٦	١٨٣	٢٦١	٥٩١	٤٣٤	١٦٨	١٥٦	١٢٣
	١٠٥	١١٩	٢٨٨	٥٠٢	٥٥٨	٢٢٦	١٥٦	١٣٣
	٩٨,٩	١٧٩	٢٥٩	٥٩٠	٤٤٠	١٨٩	١٥٤	١٢٩
٨١٠٠٠	٣٠٧٠	٥٣٨٠	١١١٠٠	١٧٧٠٠	١٣٦٠٠	٥٨٧٠	٤٦٢٠	٤٠٠٠

تصرفات النيل الرئيسى

متوسط العشرة أيام ومتوسط الشهر بمليون المتر المكعب

السنة	الفترة	يناير	فبراير	مارس	أبريل
١٩١٩	١ - ١٠	١١٩	٨١,٢	٦٦,١	٧١,٨
	١١ - ٢٠	١١٠	٧١,٤	٦٢,٠	٦٨,٠
	٢١ - آخر الشهر	٩٥,٧	٧٠,٣	٦٥,٨	٧٠,١
	المتوسط	١٠٨	٧٤,٦	٦٤,٧	٧٠,٠
	المجموع	٣٣٤٠	٢٠٩٠	٢٠١٠	٢١٠
١٩٢٠	١ - ١٠	٨٥,٧	٧٨,٣	٥٦,٨	٥٢,٧
	١١ - ٢٠	٨٤,٨	٦٠,٤	٥٣,٩	٥٣,٩
	٢١ - آخر الشهر	٨٥,٠	٥٦,١	٤٩,٨	٥٤,١
	المتوسط	٨٥,٢	٦٥,٢	٥٣,٤	٥٣,٦
	المجموع	٢٦٤٠	١٨٩٠	١٦٦٠	١٦١٠
١٩٢١	١ - ١٠	٩٥,٩	٩٢,١	٦٣,٥	٥٩,٤
	١١ - ٢٠	٩٦,٨	٧٢,٣	٦١,٢	٦٠,٠
	٢١ - آخر الشهر	٩٧,٦	٦٢,٢	٦٠,٣	٥٩,٦
	المتوسط	٩٦,٨	٧٦,٥	٦١,٦	٥٩,٧
	المجموع	٣٠٠٠	٢١٤٠	١٩١٠	١٧٩٠
١٩٢٢	١ - ١٠	٩٣,٥	٨٤,٨	٥١,٨	٤٨,٦
	١١ - ٢٠	٩٤,٢	٦٧,٢	٤٨,٢	٤٨,٦
	٢١ - آخر الشهر	١٠١	٥٨,١	٤٩,٥	٤٧,٣
	المتوسط	٩٦,٥	٧٠,٩	٤٩,٨	٤٨,١
	المجموع	٢٩٩٠	١٩٨٠	١٥٤٠	١٤٤٠
١٩٢٣	١ - ١٠	٧٨,١	٩٥,٧	٥٤,١	٤٩,٠
	١١ - ٢٠	٨٦,٨	٧٥,٠	٤٩,٧	٥١,٠
	٢١ - آخر الشهر	٩٦,٢	٦٤,١	٤٩,٧	٥٢,٢
	المتوسط	٨٧,٣	٧٩,٣	٥١,١	٥٠,٧
	المجموع	٢٧١٠	٢٢٢٠	١٥٨٠	١٥٢٠

محسوبة من تصرفات الفتحات .

خلف خزان أسوان

في اليوم — المجموع بليون المتر المكعب لثلاثة أرقام معنوية

السنة	ديسمبر	نوفمبر	أكتوبر	سبتمبر	أغسطس	يوليه	يونيه	مايو
	١٠٩	٢٤٣	٥٤٧	٦٧٠	٢٩٨	٨٨,٦	٧٥,٩	٧٠,٥
	٩١,٠	١٩٠	٢٩٠	٧٠٩	٥٨٩	١١١	٧٧,٤	٧١,٢
	٩١,٤	١٥٠	٢٩٦	٧٠٢	٦١٥	١٩١	٧٧,٦	٧١,٨
	٩٦,٩	١٩٤	٤٠٧	٦٩٤	٥٣٧	١٢٢	٧٧,٠	٧١,٢
٧٧١٠٠	٣٠٠٠	٥٨٣٠	١٢٦٠	٢٠٨٠٠	١٦٦٠٠	٤١٠٠	٢٣١٠	٢٢١٠
	١٦٧	٢٦٨	٥٢٨	٦٩٤	٤٢٠	١٢٥	٨٤,٤	٥٧,٣
	١٠٨	٢٩٤	٥٠٠	٥٧٨	٥٩٤	١٥٩	١٠٣	٦٠,٢
	٩٨,١	٢٣٢	٤١٦	٥١٢	٧٢٩	٢٦٦	١١٥	٦٤,٤
	١٢٣	٢٩٨	٤٨٢	٥٩٤	٥٨٦	١٨٦	١٠١	٦٠,٨
٨٢٢٠٠	٢٨٢٠	٨٩٤٠	١٥٠٠٠	١٧٨٠٠	١٨٢٠٠	٥٧٦٠	٣٠٢٠	١٨٨٠
	١٢٢	٣١٠	٥٨٩	٧١٦	٢٨٤	٩٢,٤	٦٣,٥	٥٩,٢
	٩٦,٤	٢٤٥	٤٨٠	٦٠٩	٥٢٦	١٠٦	٧٠,١	٦٠,٨
	٩٤,٦	١٥٣	٣٧٤	٦٣٨	٦٦٦	١٣٢	٧٧,٥	٦٣,١
	١٠٤	٢٣٦	٤٧٨	٦٥٤	٤٩٨	١١١	٧٠,٣	٦١,١
٧٦٥٠٠	٢٢٢٠	٧٠٩٠	١٤٨٠٠	١٩٦٠٠	١٥٤٠٠	٣٤٤٠	٢١١٠	١٨٩٠
	١٣٦	٢٤٥	٥٥٢	٨٠٨	٣٦٩	٧٤,٤	٥٦,١	٤٦,٩
	١١٦	٢٦٦	٤٣٩	٨٥٥	٧٠٧	٩٧,٧	٦١,٦	٤٧,٨
	٨١,٢	٢٠٤	٤٥٤	٦٩٩	٧٢٦	١٨٢	٦٦,٣	٥١,١
	١١٠	٢٧٢	٥١٣	٧٨٨	٦٠٥	١٢٠	٦١,٣	٤٨,٧
٨٤٩٠٠	٣٤١٠	٨١٥٠	١٥٩٠٠	٢٣٦٠٠	١٨٨٠٠	٣٧٣٠	١٨٤٠	١٥١٠
	١٣٤	٢٨٠	٦٥٥	٧٧١	٤٢٣	١١٩	١٠٦	٥٩,٨
	١٢٣	٢٣٧	٥٤٠	٦٨٩	٧٠٩	١٢٩	١١٤	٦٥,٩
	١١٧	١٩٧	٢٨٧	٦٨١	٧٩٧	١٧٦	١١١	٦٥,١
	١٢٥	٢٣٨	٥٢٣	٧١٤	٦٤٨	١٤٢	١١٠	٦٧,٢
٨٦٥٠٠	٣٨٦٠	٧١٤٠	١٦٢٠٠	٢١٤٠٠	٢٠١٠٠	٤٤١٠	٣٣٠٠	٢٠٨٠

تصرفات النيل الرئيسى

متوسط العشرة أيام ومتوسط الشهر بمليون المتر المكعب

السنة	الفترة	يناير	فبراير	مارس	أبريل
١٩٢٤	١ — ١٠	١٠٤	٩٣,٧	٦٤,٧	٥٧,٠
	١١ — ٢٠	٩٤,٩	٨٧,٣	٦٢,٠	٥٧,٨
	٢١ — آخر الشهر	٩٤,٤	٦٩,٢	٥٨,٨	٦١,٠
	المتوسط	٩٧,٦	٨٣,٩	٦١,٨	٥٨,٦
	المجموع	٣٠٢٠	٢٤٣٠	١٩١٠	١٧٦٠
١٩٢٥	١ — ١٠	٨٥,٧	٩٨,٥	٦٣,٧	٥٨,٤
	١١ — ٢٠	٧٥,٥	٨٣,٩	٦٠,٢	٥٥,٩
	٢١ — آخر الشهر	٨٠,٢	٧١,٥	٥٨,٩	٥٧,٨
	المتوسط	٨٠,٤	٨٥,٦	٦٠,٨	٥٧,٤
	المجموع	٢٤٩٠	٢٤٠٠	١٨٩٠	١٧٢٠
١٩٢٦	١ — ١٠	١٠١	٨٩,٦	٥٨,٧	٥٤,٤
	١١ — ٢٠	١٠٦	٧٤,٨	٥٠,٩	٥٥,٩
	٢١ — آخر الشهر	٩٣,٤	٦٨,٦	٥٠,٢	٦٠,٨
	المتوسط	٩٩,٩	٧٨,٣	٥٣,٢	٥٧,٠
	المجموع	٣١٠٠	٢١٩٠	١٦٥٠	١٧١٠
١٩٢٧	١ — ١٠	٨٠,٢	١٠٨	٧٤,٢	٥٥,١
	١١ — ٢٠	٨٤,٨	٩٧,٨	٦١,٦	٥٨,٠
	٢١ — آخر الشهر	١٠٥	٨٧,٢	٥٥,١	٦٧,١
	المتوسط	٩٠,٣	٩٨,٣	٦٣,٤	٦٠,٠
	المجموع	٢٨٠٠	٢٧٥٠	١٩٦٠	١٨٠٠
١٩٢٨	١ — ١٠	٦٠,٧	٧٤,٩	٥١,١	٥٣,٩
	١١ — ٢٠	٦٥,٣	٥٦,١	٥٠,٥	٥٥,٥
	٢١ — آخر الشهر	٨٣,٤	٥٠,٠	٥٣,٧	٥٧,٥
	المتوسط	٧٠,٣	٦٠,٧	٥١,٨	٥٥,٦
	المجموع	٢١٨٠	١٧٦٠	١٦١٠	١٦٧٠

محموعة من تصرفات القنحات.

خلف خزان أسوان

في اليوم — المجموع بليون المتر المكعب لثلاثة أرقام معنوية

السنة	ديسمبر	نوفمبر	أكتوبر	سبتمبر	أغسطس	يوليه	يونيه	مايو
	٢٠٤	٢٨٤	٥٥٥	٧٣٣	٤١٠	١١٣	٧٤,٢	٦٥,١
	١٣٠	٢٥٨	٤٧٢	٨٢٠	٥٥٠	١٦٢	٨٢,٣	٦٨,٦
	١٠٤	٢٥٦	٣٧٠	٦٧٩	٧٦٠	٢٥٩	٩٥,٦	٧٠,٥
	١٤٥	٢٦٦	٤٦٣	٧٤٤	٥٨٠	١٨١	٨٤,٠	٦٨,٢
٨٦٤٠٠	٤٤٩٠	٧٩٨٠	١٤٣٠٠	٢٢٣٠٠	١٨٠٠٠	٥٦٠٠	٢٥٢٠	٢١١٠
	١٢٣	٢٣٧	٤٣٦	٦٥٣	٢٧١	١١٤	٧٦,٦	٦٠,٨
	١١٠	١١٧	٤٣٠	٥٢٩	٤٧٣	١٣١	٨٥,٠	٦٦,٨
	١٠٥	١٠٩	٣٣٨	٤٧٠	٥٣٥	١٥٣	٩٨,٨	٧٢,٠
	١١٣	١٥٤	٣٩٩	٥٥٠	٤٣٠	١٣٣	٨٦,٨	٦٦,٧
٦٧٧٠٠	٣٤٩٠	٤٦٣٠	١٢٤٠٠	١٦٥٠٠	١٣٣٠٠	٤١٤٠	٢٦٠٠	٢٠٧٠
	١٣٢	٣٣٥	٥٤٦	٦٧١	٤٤٩	١٣١	٩٨,٠	٦٧,١
	١١٤	٢٧٠	٤٧٣	٧٣٥	٦٤٨	١٥٧	١٠٤	٧٢,٧
	٩٦,٠	١٩٦	٣٨١	٦٤٤	٧١٣	١٩١	١١٣	٨٥,٣
	١١٤	٢٦٧	٤٦٤	٦٨٤	٦٠٧	١٦١	١٠٥	٧٥,٤
٨٤٤٠٠	٣٥٢٠	٨٠٠٠	١٤٤٠٠	٢٠٥٠٠	١٨٨٠٠	٤٩٩٠	٣١٥٠	٢٣٤٠
	١٢٠	٢٣٢	٤٩٦	٧١٥	٣٤٥	١٠٤	٧٤,٨	٧٠,٩
	٩٣,٦	١٠٧	٤٤٠	٥٦٧	٥١٢	١١٢	٩٣,٢	٧٣,١
	٧٠,٠	١٠٣	٣٥٦	٥٤٤	٦١٠	٢١٣	٩٥,٩	٧٣,٤
	٧٣,٩	١٤٧	٤٢٨	٦٠٩	٤٩٣	١٤٦	٨٨,٠	٧٢,٥
٧٢٩٠٠	٢٩١٠	٤٤٢٠	١٣٣٠٠	١٨٣٠٠	١٥٣٠٠	٤٥١٠	٢٦٤٠	٢٢٥٠
	١٢٠	٢٩٣	٤٥٢	٧٣٥	٤٠٨	١٢٩	٨٩,٠	٦٣,٩
	١٠٧	٢١٩	٤٠١	٧٠٣	٥٤٠	١٦٧	٩٧,١	٧٦,٠
	١٠٠	١٢٧	٣٤١	٥٥١	٧٦٤	٣٣٥	١١٠	٨٨,٠
	١٠٩	٢١٣	٣٩٦	٦٦٣	٥٧٧	٢١٤	٩٨,٨	٧٦,٤
٧٩٠٠٠	٣٣٨٠	٦٣٩٠	١٢٣٠٠	١٩٩٠٠	١٧٩٠٠	٦٦٥٠	٢٩٦٠	٢٣٧٠

تصرفات النيل الرئيسى

متوسط العشرة أيام ومتوسط الشهر بمليون المتر المكعب

السنة	الفترة	يناير	فبراير	مارس	أبريل
١٩٢٩	١ — ١٠	٩٤,٧	٩٠,٢	٦٥,٠	٦١,٢
	١١ — ٢٠	٨٠,٢	٧٨,٣	٦٣,٩	٦٢,٠
	٢١ — آخر الشهر	٩٢,٦	٦٨,٢	٦٢,١	٦٤,١
	المتوسط	٨٩,٣	٧٩,٧	٦٣,٦	٦٢,٥
	المجموع	٢٧٧٠	٢٢٣٠	١٩٧٠	١٨٧٠
١٩٣٠	١ — ١٠	٩٥,٢	١١٠	٧٢,٨	٥٨,٦
	١١ — ٢٠	١٠٥	٩٨,٣	٦٥,٧	٦٥,٢
	٢١ — آخر الشهر	١١٩	٨٢,٧	٦٨,١	٧١,٧
	المتوسط	١٠٧	٩٧,٩	٦٨,٩	٦٥,١
	المجموع	٣٣١٠	٢٧٤٠	٢١٣٠	١٩٦٠
١٩٣١	١ — ١٠	٧٠,٨	٧٥,٠	٦١,١	٦٠,١
	١١ — ٢٠	٨١,٨	٥٥,٥	٦٣,١	٥٧,٠
	٢١ — آخر الشهر	٧٧,٠	٥٧,٠	٦٣,٢	٥٤,٢
	المتوسط	٧٦,٦	٦٢,٩	٦٢,٥	٥٧,١
	المجموع	٢٣٧٠	١٧٦٠	١٩٤٠	١٧١٠
١٩٣٢	١ — ١٠	٧٩,٧	٧٩,١	٦٦,٥	٥٥,٥
	١١ — ٢٠	٨٧,٤	٦٧,٠	٦٩,١	٥٣,٠
	٢١ — آخر الشهر	٩٥,٩	٦٢,٣	٦٤,٧	٥٧,٠
	المتوسط	٨٨,٠	٦٩,٦	٦٦,٧	٥٥,١
	المجموع	٢٧٣٠	٢٠٢٠	٢٠٧٠	١٦٥٠
١٩٣٣	١ — ١٠	١٠٥	١٢٤	١٠٦	٦٢,٧
	١١ — ٢٠	١١٢	١١٥	٨٨,١	٦٤,٨
	٢١ — آخر الشهر	١٢٢	١١٢	٦٩,١	٧١,٧
	المتوسط	١١٣	١١٧	٨٧,٢	٦٦,٤
	المجموع	٣٥١٠	٣٢٩٠	٢٧٠٠	١٩٩٠

محوية من تصرفات التفتحات .

خلف خزان أسوان

في اليوم — المجموع بليون المتر المكعب لثلاثة أرقام معنوية

السنة	ديسمبر	نوفمبر	أكتوبر	سبتمبر	أغسطس	يوليه	يونيه	مايو
١٠٣٠٠٠	١٦٠	٤١٠	٦٦٣	٨٦١	٦٥٠	٢٣٩	١٠٣	٦٨,١
	٩٠,٠	٣١٦	٥٧٥	٨١٥	٧٥١	٢٦٥	١٢٤	٧٧,٠
	٩١,٤	٢٣٣	٤٩٨	٧٦٩	٨٠٤	٣٩٨	١٤٥	٩٠,٨
	١١٣	٣٢٠	٥٧٦	٨١٥	٧٢٧	٣٠٤	١٢٤	٧٩,٠
	٣٥١٠	٩٥٩٠	١٧٨٠٠	٢٤٤٠٠	٢٢٩٠٠	٩٤٢٠	٣٧٢٠	٢٤٥٠
٧٣٩٠٠	١٢٠	١٥٨	٤٧٨	٥٩٩	٤٢٠	١٠٣	٩٠,٢	٧٧,٢٠
	١١٦	٩٥,٣	٣٨٥	٦١٩	٦٢١	١٣٠	٩٠,٨	٨٢,١
	٧٥,٠	٩٨,٨	٢٨٠	٥٣٣	٦٧١	٢١٧	٩٩,٩	٨٤,١
	١٠٣	١١٧	٣٧٨	٥٨٤	٥٧٤	١٥٢	٩٣,٧	٨١,٢
	٣١٩٠	٣٥٢٠	١١٧٠٠	١٧٥٠٠	١٧٨٠٠	٤٧١٠	٢٨١٠	٢٥٢٠
٧٧١٠٠	١٢٥	٣٦٧	٥٨٢	٧٧٩	٢٦٦	٧٧,٧	٦١,٩	٥٥,٣
	٩٥,٢	٢٦١	٤٥٣	٦٨٠	٥٢٢	٨٩,٠	٦٦,٩	٥٦,٩
	٨١,٠	١٥٦	٤٠٧	٦٥٦	٦٩٢	١٢٩	٧٣,٠	٦٠,١
	٩٩,٩	٢٦١	٤٧٨	٧٠٥	٥٠٠	٩٩,٤	٦٧,٣	٥٧,٥
	٣١٠٠	٧٨٤٠	١٤٨٠٠	٢١٢٠٠	١٥٥٠٠	٣٠٨٠	٢٠٢٠	١٧٨٠
٨٥٠٠٠	١٠٧	٣١٠	٦٠٦	٨١٥	٣٦٥	٩٧,٣	٨٩,٥	٦٣,١
	٩٤,٨	٢١٨	٥٢٠	٧٧٤	٦٦٢	١١٠	٩٤,٨	٦٧,٤
	٩٧,٢	١٧٨	٤٠٦	٦٩٠	٧٥٠	٢٠٩	٩٦,٠	٨١,٠
	٩٩,٦	٢٣٥	٥٠٧	٧٦٠	٥٩٧	١٤١	٩٣,٤	٧٠,٨
	٣٠٨٠	٧٠٦٠	١٥٧٠٠	٢٢٨٠٠	١٨٥٠٠	٤٣٧٠	٢٨٠٠	٢١٩٠
٨٢٤٠٠	١٥٠	٣٥٣	٥٧٥	٧٦٢	٢٠٤	١٠٧	٩٧,١	٧٢,٧
	١٤٩	٢٢٩	٤٩٥	٧٧٣	٤٢٣	١١٤	١٠٣	٨٢,٢
	١٢٠	١٥٢	٤٠١	٦٧٤	٥٨٦	١٣٥	١٠٣	٩٣,٩
	١٣٩	٢٤٥	٤٨٨	٧٣٧	٤١٠	١١٩	١٠١	٨٣,٣
	٤٣١٠	٧٣٤٠	١٥١٠٠	٢٢١٠٠	١٢٧٠٠	٣٦٩٠	٣٠٣٠	٢٥٨٠

تصرفات النيل الرئيسي

متوسط العشرة أيام ومتوسط الشهر بمليون المتر المكعب

السنة	الفترة	يناير	فبراير	مارس	أبريل
١٩٣٤	١ - ١٠	١١٠	١١٢	٧٧,٢	٧١,١
	١١ - ٢٠	١١٠	٩٤,٤	٧٨,٦	٦٧,٨
	٢١ - آخر الشهر	١١٧	٨٣,٤	٧٣,٤	٦٥,٨
	المتوسط	١١٢	٩٧,٤	٧٦,٢	٦٨,٣
	المجموع	٣٤٩٠	٢٧٣٠	٢٣٧٠	٢٠٥٠
١٩٣٥	١ - ١٠	١٠١	١١٠	٧٨,٥	٧٣,٣
	١١ - ٢٠	١١٦	٩٧,١	٧٩,١	٧٢,٣
	٢١ - آخر الشهر	١٢٢	٨٢,٣	٧٥,٦	٧٣,١
	المتوسط	١١٣	٩٧,٥	٧٧,٧	٧٢,٩
	المجموع	٣٥١٠	٢٧٣٠	٢٤١٠	٢١٩٠
١٩٣٦	١ - ١٠	١٠٥	١٠٦	٧٧,٨	٧٠,٢
	١١ - ٢٠	١١٤	٨٨,٨	٨٠,٥	٧١,٠
	٢١ - آخر الشهر	١١٣	٨٠,٧	٧٤,١	٧٧,٤
	المتوسط	١١١	٩٢,٤	٧٧,٤	٧٢,٩
	المجموع	٣٤٢٠	٢٦٨٠	٢٤٠٠	٢١٩٠
١٩٣٧	١ - ١٠	٩٥,٠	٩٠,٠	٧٥,٠	٦٥,٠
	١١ - ٢٠	٩٥,٠	٧٥,٠	٧٥,١	٦٦,٠
	٢١ - آخر الشهر	٩٥,٠	٧٥,١	٧٠,٩	٦٨,٠
	المتوسط	٩٥,٠	٨٠,٤	٧٣,٦	٦٦,٤
	المجموع	٢٩٥٠	٢٢٥٠	٢٢٨٠	١٩٩٠
١٩٣٨	١ - ١٠	١١١	٩٠,٥	٧٧,٠	٦٧,٠
	١١ - ٢٠	١٠٨	٧٦,٩	٧٥,٠	٦٧,٠
	٢١ - آخر الشهر	٩٤,٠	٧٦,٩	٧٣,٠	٦٨,٠
	المتوسط	١٠٤	٨١,٨	٧٤,٩	٦٧,٣
	المجموع	٣٢٣٠	٢٢٩٠	٢٣٢٠	٢٠٢٠

محسوبة من تصرفات القنوات في أعدا الفترة من ٢٦ أغسطس إلى ١٧ سبتمبر سنة ١٩٣٥ التي استثبتت من منحنى التصرفات

خلف خزان أسوان

في اليوم — المجموع بليون المتر المكعب لثلاثة أرقام معنوية

السنة	ديسمبر	نوفمبر	أكتوبر	سبتمبر	أغسطس	يوليه	يونيه	مايو
٩١٦٠٠	١٢٠	٢٥٧	٦٠٨	٩١٣	٤٥٣	١٣٣	٩٦,٩	٧٥,٢
	١٠٨	١٩٦	٥٠٦	٧٨٠	٦٤٠	١٦١	١٠٥	٨٦,٠
	١٠٠	١٥١	٣٩٠	٦٧٣	٨٣٨	٣٢٠	١١٩	٩٠,٤
	١٠٩	٢٠١	٤٩٨	٧٨٨	٦٥٠	٢٠٨	١٠٧	٨٤,١
	٣٣٨٠	٦٠٤٠	١٥٤٠٠	٢٣٧٠٠	٢٠٢٠٠	٦٤٦٠	٣٢١٠	٢٦١٠
٩٦٩٠٠	١٤٠	٢٤٧	٧٠٣	٨٢٥	٥٤٦	١٧٦	١٣٣	٨٦,١
	١٠٦	١٣١	٥٨٣	٨٠٧	٦٩٠	٢١٨	١٤١	٩٨,١
	١٠١	١٢٢	٤١٤	٧٦١	٧٨٦	٣٥٨	١٤٥	١٠٩
	١١٥	١٦٧	٥٦٢	٧٩٨	٦٧٨	٢٥٤	١٤٠	٩٨,٢
	٣٥٨٠	٥٠٠٠	١٧٤٠٠	٢٣٩٠٠	٢١٠٠٠	٧٨٧٠	٤١٩٠	٣٠٤٠
٨٨٢٠٠	١٤٠	١٧٠	٦٢٦	٨٠٧	٤٤٢	١٢٥	١١٦	٩٠,٠
	١٠٤	١٥٧	٤٨١	٨١٨	٦٠٦	١٢٨	١٢٢	٩٩,٤
	٩٥,٤	١٢٣	٢٩٣	٧٥٨	٧٤٤	٣١٥	١٢٦	١٠٩
	١١٢	١٥٠	٤٦١	٧٩٤	٦٠٢	١٩٤	١٢٢	٩٩,٩
	٣٤٩٠	٤٥٠٠	١٤٣٠٠	٢٣٨٠٠	١٨٧٠٠	٦٠٠٠	٣٦٥٠	٣١٠٠
٨٠٦٠٠	١٤٠	١٠١	٦٢٣	٧٩٩	٤٣٠	١١٨	٩٦,٣	٧٠,٠
	١٠٨	١٠١	٤٠٧	٧٣٢	٦٢٢	١٢٨	١٠٥	٧٥,٧
	١٠٣	١١٨	١٩٤	٦٨٣	٨١٢	٢٠١	١١٦	٨٨,٣
	١١٧	١٠٦	٤٠١	٧٣٨	٦٢٨	١٥١	١٠٦	٧٨,٣
	٣٦٢٠	٣١٩٠	١٢٤٠٠	٢٢١٠٠	١٩٥٠٠	٤٦٧٠	٣١٧٠	٢٤٣٠
١٠١٠٠٠	١٤٠	٢٥١	٧٣١	٩٦١	٤٨٢	١٣٣	١٠٤	٧٥,٧
	١٠٦	١٧٩	٦٤٣	٩٥٤	٧٥٩	١٣٤	١١٣	٩٠,٤
	١٠٢	١١٢	٥٠٢	٨٩٠	٩٢١	١٧٨	١٢٢	١٠١
	١١٥	٢١٤	٦٢١	٩٣٥	٧٢٧	١٤٩	١١٣	٨٩,٥
	٣٥٨٠	٦٤٢٠	١٩٣٠٠	٢٨١٠٠	٢٢٥٠٠	٤٦٣٠	٣٣٩٠	٢٧٧٠

تصرفات النيل الرئيسي

متوسط العشرة أيام ومتوسط الشهر بمليون المتر المكعب

السنة	الفترة	يناير	فبراير	مارس	أبريل
١٩٣٩	١ - ١٠	١١١	١١٦	٩٥,٠	٧١,٠
	١١ - ٢٠	١١١	١٠٩	٧٥,٢	٧١,٠
	٢١ - آخر الشهر	١١٢	١٠٠	٧٣,٠	٧٩,٠
	المتوسط	١١١	١٠٩	٨٠,٨	٧٣,٧
	المجموع	٣٤٥٠	٣٠٥٠	٢٥١٠	٢٢١٠
١٩٤٠	١ - ١٠	١١١	٨٩,٠	٧٧,٠	٦٨,٠
	١١ - ٢٠	٩٨,٧	٧٦,٤	٧٥,٠	٦٩,٠
	٢١ - آخر الشهر	٩٥,٨	٧٧,٠	٧٢,١	٧٠,١
	المتوسط	١٠٢	٨١,٠	٧٤,٦	٦٩,٠
	المجموع	٣١٥٠	٢٣٥٠	٢٣١٠	٢٠٧٠
١٩٤١	١ - ١٠	٦٠,٠	٨٢,٥	٧٠,٠	٦٠,٠
	١١ - ٢٠	٦١,٥	٧٥,٠	٦٧,٠	٦٥,٥
	٢١ - آخر الشهر	٨٨,٦	٧٠,٠	٦٥,٠	٧٠,٠
	المتوسط	٧٠,٦	٧٦,٢	٦٧,٢	٦٥,١
	المجموع	٢١٩٠	٢١٣٠	٢٠٨٠	١٩٥٠
١٩٤٢	١ - ١٠	٨٧,٥	٩٥,٠	٧٩,٥	٧٥,٠
	١١ - ٢٠	٨٠,٠	٨٥,٥	٧٥,٠	٨٠,٠
	٢١ - آخر الشهر	٨٩,٣	٨٠,٠	٧٥,٠	٩٢,٥
	المتوسط	٨٥,٧	٨٧,٤	٧٦,٥	٨٢,٥
	المجموع	٢٦٦٠	٢٤٥٠	٢٣٧٠	٢٤٨٠
١٩٤٣	١ - ١٠	٧٥,٠	١٠٠	٧٤,٠	٧٠,٠
	١١ - ٢٠	٨٢,٢	٨٥,٠	٧٠,٠	٧٨,٠
	٢١ - آخر الشهر	٨٤,٢	٨٠,٠	٧٠,٠	٩٠,٠
	المتوسط	٨٠,٥	٨٨,٩	٧١,٣	٧٩,٣
	المجموع	٢٥٠٠	٢٤٩٠	٢٢١٠	٢٣٨٠

محسوبة من تصرفات الفتحات .

خلف خزان أسوان

في اليوم — المجموع بليون المتر المكعب لثلاثة أرقام معنوية

السنة	ديسمبر	نوفمبر	أكتوبر	سبتمبر	أغسطس	يوليه	يونيه	مايو
	١٦٦	١٩٧	٥٠٤	٦٦٩	٢٨٩	١٥٢	١٢٦	٩٢,٠
	١١٩	١٦٣	٢٣٧	٦٢٠	٤٠٤	١٥٨	١٣٥	١٠٦
	١١٨	١٧٠	١٩٠	٥٢٨	٥٧٢	١٨٢	١٥٠	١١٦
	١٣٤	١٧٧	٢٣٩	٦٠٦	٤٢٦	١٦٥	١٣٧	١٠٥
٧٥٠٠٠	٤١٥٠	٥٣٠٠	١٠٥٠٠	١٨٢٠٠	١٣٢٠٠	٥١١٠	٤١١٠	٣٢٦٠
	١٠٦	٩٠,٠	٤١٩	٦٥٠	١٧٢	١١٩	١٠٦	٨٥,٩
	٦٨,٠	٩٠,٠	٢٣٦	٥٨٦	٦١١	١٢٢	١١٥	٩٧,٨
	٦٠,٠	١٠٧	١١١	٥٤٩	٦٤٨	١٤١	١١٨	١٠٤
	٧٧,٤	٩٥,٦	٢٥١	٥٩٥	٤٨٣	١٢٨	١١٣	٩٦,٢
٦٦١٠٠	٢٤٠٠	٢٨٧٠	٧٧٧٠	١٧٩٠٠	١٥٠٠٠	٣٩٦٠	٣٣٩٠	٢٩٨٠
	١٧٠	٢٢٦	٢٥٠	٥٠٨	٢٢٢	١٣٩	١١٠	٧٢,٥
	١٣١	١٥٩	٢٥٤	٥١٤	٤٢١	١٥٤	١٢٣	٨٤,٠
	٩٨,٢	١٥٥	٢٣٠	٢٩٩	٤٩٤	١٦٠	١٢٩	٩٧,٤
	١٣٢	١٨٠	٢٧٦	٤٧٤	٣٨٣	١٥١	١٢٠	٨٥,٠
٦٣٤٠٠	٤٠٩٠	٥٤١٠	٨٥٦٠	١٤٢٠٠	١١٩٠٠	٤٦٩٠	٣٦١٠	٢٦٤٠
	١٢٠	١٨٠	٤٩٨	٧٨٥	٤٦٥	١٤٦	١٢٩	٩٨,٠
	١٠٦	٩٠,٠	٤٩٣	٦٧٣	٦٨٣	١٥٢	١٣٧	١٠٨
	٦٢,٧	٩٠,٠	٣٦٢	٥٥٧	٧٨٠	٢٤١	١٣٨	١١٦
	٩٥,١	١٠٩	٤٤٨	٦٧٢	٦٤٧	١٨٢	١٣٥	١٠٨
٨٣٣٠٠	٢٩٥٠	٣٢٦٠	١٣٩٠٠	٢٠١٠٠	٢٠١٠٠	٥٦٣٠	٤٠٤٠	٣٣٤٠
	١٣٦	١٥٠	٥٤٠	٨٩٢	٢٦٢	١٠٩	١٢٣	٩٣,٠
	١٣٣	١٤٢	٣٩٠	٨٦٩	٣٩٥	١٢١	١١٤	١٠٢
	٩١,٣	١٦٩	٢٤٦	٦٧٧	٧٢٦	١٥٢	١٠١	١٠٥
	١١٩	١٥٣	٢٨٧	٨١٣	٤٧٠	١٢٨	١١٣	١٠٠
٧٩٣٠٠	٣٧٠٠	٤٦٠٠	١٢٠٠٠	٢٤٤٠٠	١٤٦٠٠	٣٩٦٠	٣٣٨٠	٣١٠٠

تصرفات النيل الرئيسي

متوسط العشرة أيام ومتوسط الشهر بليون المتر المكعب

السنة	الفترة	يناير	فبراير	مارس	أبريل
١٩٤٤	١ — ١٠	٩٥,٩	١٢٢	٩٥,٩	٧٠,٠
	١١ — ٢٠	٩١,٣	٨٤,٠	٧٦,٠	٧٣,٠
	٢١ — آخر الشهر	٨٤,٤	٧٠,٠	٧٠,٠	٨٥,٠
	المتوسط	٩٠,٤	٩٢,٧	٨٠,٤	٧٦,٠
	المجموع	٢٨٠٠	٢٦٩٠	٢٤٩٠	٢٢٨٠
١٩٤٥	١ — ١٠	٧٢,٠	١٠٩	٦٩,٥	٧٠,٠
	١١ — ٢٠	٧٣,٩	٨٥,٥	٦٦,٠	٧٢,٠
	٢١ — آخر الشهر	٨٢,٣	٧٧,٥	٧٠,٠	٨٠,٠
	المتوسط	٧٦,٣	٩١,٦	٦٨,٥	٧٤,٠
	المجموع	٢٣٦٠	٢٥٦٠	٢١٢٠	٢٢٢٠

بحسوبة من تصرفات القنات

خلف خزان اسوان

في اليوم — المجموع بليون المتر المكعب لثلاثة أرقام معنوية

السنة	ديسمبر	نوفمبر	أكتوبر	سبتمبر	أغسطس	يوليه	يونيه	مايو
	١٢٥	٩٥,٦	٤٩٤	٧٠٥	٣٧٣	١٤٥	١٢٥	٨٨,٠
	١١٥	٩٥,٠	٣٠٢	٥٦٤	٥٦٣	١٥٣	١٣٥	١٠١
	٧٨,٢	١١٠	١٣٧	٥٢٣	٦٤٦	١٩١	١٤٤	١١٦
	١٠٥	١٠٠	٣٠٥	٥٩٨	٥٣١	١٦٤	١٣٥	١٠٢
٧٢٧٠٠	٣٢٦٠	٣٠١٠	٩٤٧٠	١٧٩٠٠	١٦٥٠٠	٥٠٩٠	٤٠٤٠	٣١٧٠
	١٨٠	١٧٣	٥٧٩	٥٨٩	٢٩٢	١٤٠	١١٩	٨٤,٠
	١٤٢	١٤١	٥٣٤	٦٣١	٥١١	١٤٤	١٣٧	٨٥,٥
	١٣٥	١٦٨	٣٣٧	٦٥٧	٦١٣	١٥٥	١٤٠	٩٩,٧
	١٥٢	١٦١	٤٧٩	٦٢٦	٤٧٧	١٤٧	١٣٢	٩٠,١
٧٨٥٠٠	٤٧٠٠	٤٨٢٠	١٤٨٠٠	١٨٨٠٠	١٨٤٠٠	٤٥٥٠	٣٩٦٠	٣٧٩٠

الملحق رقم ١٠

محتويات خزان أسوان بجلدون المتر المكعب

ملسوب كاجتازى														ملسوب خزان أسوان	
١٤٢	١٤١	١٤٠	١٣٩	١٣٨	١٣٧	١٣٦	١٣٥	١٣٤	١٣٣	١٣٢	١٣١	١٣٠			
٤٣٩٨	٤٥٨٠	٤٧٦٧	٤٩٦٠	٥١٥٣	٥٣٣٨	٥٤٩٩	٥٦٥٨	٥٨٠٤	٥٩٤١	٦٠٦٣	٦١٧٦	٦٢٧٧	١٢٣		
٣٩٧٧	٤١٥٤	٤٣٣٦	٤٥٢٣	٤٧١٣	٤٨٨٦	٥٠٥٧	٥٢١٦	٥٣٦٢	٥٤٩٩	٥٦٢١	٥٧٣٤	٥٨٣٥	١٢٢		
٣٥٨٤	٣٧٥٥	٣٩٣١	٤١١٣	٤٢٩٧	٤٤٦٧	٤٦٣٤	٤٧٩٣	٤٩٣٨	٥٠٧٦	٥١٩٨	٥٣١٠	٥٤١١	١٢١		
٣٢١٩	٣٣٨٢	٣٥٥٢	٣٧٢٧	٣٩٠٦	٤٠٧١	٤٢٣٤	٤٣٩٠	٤٥٣٤	٤٦٧٠	٤٧٩٣	٤٩٠٥	٥٠٠٦	١٢٠		
٢٨٧٨	٣٠٣٣	٣١٩٥	٣٣٦٥	٣٥٣٨	٣٦٩٨	٣٨٥٧	٤٠٠٨	٤١٤٩	٤٢٨٣	٤٤٠٤	٤٥١٦	٤٦١٨	١١٩		
٢٥٦٢	٢٧٠٩	٢٨٦٤	٣٠٢٦	٣١٩٢	٣٣٤٦	٣٥٠١	٣٦٤٨	٣٧٨٥	٣٩١٤	٤٠٣٤	٤١٤٤	٤٢٤٥	١١٨		
٢٢٦٧	٢٤٠٨	٢٥٥٥	٢٧٠٩	٢٨٦٧	٣٠١٦	٣١٦٤	٣٣٠٧	٣٤٤١	٣٥٦٧	٣٦٨٣	٣٧٩٠	٣٨٨٩	١١٧		
١٩٩٢	٢١٢٥	٢٢٦٦	٢٤١٣	٢٥٦٤	٢٧٠٦	٢٨٤٩	٢٩٨٦	٣١١٥	٣٢٣٧	٣٣٥٠	٣٤٥٤	٣٥٤٩	١١٦		
١٧٣٩	١٨٦٣	١٩٩٧	٢١٣٧	٢٢٨١	٢٤١٦	٢٥٥٣	٢٦٨٤	٢٨٠٩	٢٩٢٦	٣٠٣٥	٣١٣٧	٣٢٢٩	١١٥		
١٥٠٧	١٦٢٤	١٧٥٠	١٨٨٢	٢٠١٨	٢١٤٨	٢٢٧٩	٢٤٠٥	٢٥٢٤	٢٦٣٧	٢٧٤٢	٢٨٤٠	٢٩٢٩	١١٤		
١٢٩٨	١٤٠٧	١٥٢٤	١٦٤٨	١٧٧٧	١٩٠٠	٢٠٢٦	٢١٤٦	٢٢٥٩	٢٣٦٨	٢٤٧٠	٢٥٦٤	٢٦٥٠	١١٣		

١١٠٨	١٢٠٩	١٣١٧	١٤٣٣	١٥٥٢	١٦٦٩	١٧٨٧	١٩٠٢	٢٠١٢	٢١١٦	٢٢١٤	٢٣٠٥	٢٣٨٨	١١٢
٩٣٥	١٠٢٩	١١٢٨	١٢٣٤	١٣٤٥	١٤٥٤	١٥٦٦	١٦٧٦	١٧٨٠	١٨٨٠	١٩٧٥	٢٠٦٢	٢١٤٣	١١١
٧٧٨	٨٦٥	٩٥٧	١٠٥٤	١١٥٦	١٢٥٨	١٣٦٢	١٤٦٥	١٥٦٥	١٦٦١	١٧٥١	١٨٣٥	١٩١٢	١١٠
٦٣٩	٧١٨	٨٠٣	٨٩٢	٩٨٥	١٠٧٩	١١٧٦	١٢٧٣	١٣٦٨	١٤٥٩	١٥٤٤	١٦٣٤	١٧٠٠	١٠٩
٥١٥	٥٨٩	٦٦٦	٧٤٧	٨٣٣	٩١٩	١٠٠٨	١٠٩٨	١١٨٧	١٢٧٤	١٣٥٥	١٤٣٣	١٥٠٤	١٠٨
٤٠٦	٤٧٣	٥٤٤	٦١٩	٦٩٧	٧٧٥	٨٥٨	٩٤٠	١٠٢٣	١١٠٥	١١٨٣	١٢٥٦	١٣٢٥	١٠٧
٣١٠	٣٧١	٤٢٦	٥٠٤	٥٧٥	٦٤٧	٧٢٢	٧٩٨	٨٧٥	٩٥١	١٠٢٤	١٠٩٤	١١٥٩	١٠٦
٢٣٠	٢٨٢	٣٤٠	٤٠١	٤٦٧	٥٢٢	٥٧٠	٦١٩	٧٤٠	٨١٠	٨٧٩	٩٤٤	١٠٠٧	١٠٥
١٦٦	٢١٠	٢٥٩	٣١٣	٣٧٢	٤٢١	٤٩٤	٥٥٧	٦٢١	٦٨٤	٧٤٨	٨٠٨	٨٦٧	١٠٤
١١٧	١٥٢	١٩٤	٢٤٠	٢٩٠	٣٤٢	٤٠٠	٤٥٨	٥١٧	٥٧٤	٦٣١	٦٨٧	٧٤١	١٠٣
٧٩	١٠٧	١٤١	١٧٩	٢٢١	٢٦٧	٣١٦	٣٧٠	٤٢٣	٤٧٥	٥٢٧	٥٧٨	٦٢٨	١٠٢
٤٩	٧١	٩٨	١٢٨	١٦٥	٢٠٣	٢٤٥	٢٩٢	٣٤٠	٣٨٦	٤٣٥	٤٨٠	٥٢٦	١٠١
٢٧	٤٣	٦٤	٨٨	١١٨	١٤٩	١٨٥	٢٢٥	٢٦٧	٣٠٩	٣٥٢	٣٩٣	٤٣٤	١٠٠
١٢	٢٣	٣٨	٥٧	٧٩	١٠٥	١٣٥	١٦٩	٢٠٥	٢٤٢	٢٨١	٣١٧	٣٥٣	٩٩
٣	٩	١٩	٣٣	٥٠	٦٩	٩٣	١٢٢	١٥٤	١٨٦	٢١٩	٢٥١	٢٨٣	٩٨
		٧	١٥	٢٧	٤١	٦٠	٨٣	١١٠	١٣٨	١٦٧	١٩٥	٢٢٣	٩٧
		١	٤	١١	٢١	٣٣	٥١	٧٤	٩٧	١٢٢	١٤٧	١٧١	٩٦
				٢	٧	١٥	٢٧	٤٤	٦٣	٨٥	١٠٥	١٢٦	٩٥
							١١	٢٣	٣٧	٥٤	٧١	٨٨	٩٤

مستوي حلق

٨,٠١	٧,٢٠	٦,٥٨	٥,٨٧	٥,١٦	٤,٥٠	٣,٨٣	٣,٢٠	٢,٥٨	١,٩٧	١,٣٨	٠,٧٩	٠,٢٠
------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------

تقدير مؤقت لمقدار الرمو بخزان أسوان
مليون متر مكعب

منسوب حلقا بالمتر									منسوب الخزان
٩	٨	٧	٦	٥	٤	٣	٢	١,٥	م
١٦٤	١٥٨	١٤٨	١٣٤	١١٧	٩٣	٦٥	٢٧	٢٣	١٠٣
١٩٠	١٨١	١٦٦	١٤٨	١٢٦	٩٨	٧٠	٤٠	٢٦	١٠٤
٢١٨	٢٠٤	١٨٣	١٦٠	١٣٤	١٠٥	٧٥	٤٣	٢٧	١٠٥
٢٤٤	٢٢٥	١٩٨	١٧٠	١٤٠	١٠٨	٧٦	٤٥	٢٩	١٠٦
٢٦٩	٢٤٥	٢١٤	١٨٠	١٤٦	١١٢	٧٨	٤٦	٣١	١٠٧
٢٩٣	٢٦٥	٢٢٧	١٩٠	١٥٣	١١٤	٧٨	٤٦	٣٢	١٠٨
٣١٧	٢٨٣	٢٤١	١٩٨	١٥٧	١١٧	٧٨	٤٦	٣٢	١٠٩
٣٤١	٢٩٩	٢٥٣	٢٠٧	١٦١	١١٨	٧٩	٤٥	٣١	١١٠
٣٦٣	٣١٥	٢٦٤	٢١٣	١٦٦	١٢٠	٧٨	٤٥	٣١	١١١
٣٨٢	٣٢٨	٢٧٣	٢٢٠	١٦٨	١٢٠	٧٨	٤٤	٣٠	١١٢
٣٩٩	٣٣٩	٢٨١	٢٢٤	١٧٠	١٢٠	٧٧	٤٢	٢٨	١١٣
٤١٥	٣٤٩	٢٨٧	٢٢٧	١٧٠	١٢٠	٧٥	٤٠	٢٦	١١٤
٤٢٨	٣٥٩	٢٩٠	٢٢٧	١٦٩	١١٨	٧٢	٣٨	٢٤	١١٥
٤٣٨	٣٦١	٢٨٨	٢٢٤	١٦٥	١١٦	٧٠	٣٧	٢٢	١١٦
٤٤٧	٣٦٠	٢٨٣	٢١٨	١٦٠	١١٣	٦٧	٣٦	٢٠	١١٧
٤٥٣	٣٥٧	٢٧٥	٢٠٩	١٥٢	١٠٨	٦٣	٣٣	١٨	١١٨
٤٥٤	٣٥٠	٢٦٥	١٩٨	١٤٢	١٠٢	٥٩	٣٠	١٥	١١٩
٤٥٠	٣٣٩	٢٥١	١٨٤	١٣١	٩٠	٥٩	٢٥	٩	١٢٠

الملحق رقم ١١

خزان جبل الأولياء

المحتويات بما في ذلك تأثير الرمو
(يدخل في ذلك خور قصبة فقط)

حالة الصعود

مليون متر مكعب

مقياس ميلوت بالمتر						منسوب أمام خزان جبل الأولياء
١٣,٠٠	١٢,٥٠	١٢,٠٠	١١,٥٠	١١,٠٠	١٠,٥٠	
						متر
			٢١	٥٣	٩٤	٣٧٢,٠٠
١٨	٣٦	٥٨	٩٥	١٤٥	٢٠٠	٠,٥٠
٦٥	٩٢	١٢٧	١٨٢	٢٤٨	٣١٤	٣٧٣,٠٠
١١٧	١٥٧	٢١٠	٢٨٣	٣٦٤	٤٣٥	٠,٥٠
١٨٢	٢٤٠	٣١٠	٤٠٦	٥٠٠	٥٧٣	٣٧٤,٠٠
٣١٧	٣٩٣	٤٧٥	٥٨٥	٦٩٢	٧٦٠	٠,٥٠
٥٥٠	٦٤٥	٧٤٥	٨٥٨	٩٦٣	١٠٤٢	٣٧٥,٠٠
٨٧٠	٩٨٠	١١٠٠	١٢١٤	١٣٢٣	١٤١٠	٠,٥٠
١٢٩٥	١٤٣٠	١٥٦٠	١٦٩٠	١٨٠٠	١٩٠٥	٣٧٦,٠٠
١٨٠٠	١٩٧٠	٢١٢٥	٢٢٣٠	٢٣٥٧	٢٤٧٠	٠,٥٠
٢٤٣٠	٢٦٢٥	٢٧٩٠	٢٩٣٠	٣٠٦٠	٣١٩٠	٣٧٧,٠٠
٢٨١٠	٣٠٠٥	٣١٧٠	٣٣١٥	٣٤٥٥	٣٥٧٥	٠,٢٠

مأخوذ من "تقرير عن خزان جبل الأولياء" لـ الدكتور محمد أمين بك كما راجعه أحمد توفيق طيوزاده بك

خزان جبل الأولياء

المحتويات بما في ذلك تأثير الرمو
(يدخل في ذلك خور قصبة فقط)
حالة المهبوط
مليون متر مكعب

مقياس ميلوت بالمتر								منسوب أمام خزان جبل الأولياء
١٣,٠٠	١٢,٥٠	١٢,٠٠	١١,٥٠	١١,٠٠	١٠,٥٠	١٠,٠٠	٩,٥٠	متر
					٣	٢١	٥٠	٣٧١,٠٠
			٤	١٨	٣٨	٨٠	١٢٩	,٥٠
		١٢	٣١	٥٣	٩٠	١٥٣	٢١٢	٣٧٢,٠٠
٤	١٩	٤٥	٧٤	١٠٧	١٦١	٢٣٣	٣٠٠	,٥٠
٢٨	٥٨	٩٨	١٣٦	١٨٠	٢٥٤	٣٣٥	٤٠٤	٣٧٣,٠٠
٨٠	١٣٤	١٨٤	٢٣٥	٢٩٠	٣٨٠	٤٧٢	٥٤٠	,٥٠
١٨٠	٢٥٢	٣١٤	٣٧٦	٤٤٥	٥٦٠	٦٤٢	٧١٥	٣٧٤,٠٠
٣٤٤	٤٣٤	٥١٢	٥٨٤	٦٦٠	٧٩٢	٨٩٧	٩٧٦	,٥٠
٥٧٠	٦٧٠	٧٧٠	٨٦٢	٩٤٦	١٠٧٦	١١٨٥	١٢٨٨	٣٧٥,٠٠
٨٧٨	١٠٠٣	١١٢٠	١٢٢٠	١٣٢٢	١٤٥٠	١٥٦٦	١٦٧٠	,٥٠
١٣٠٠	١٤٤٠	١٥٨٥	١٦٨٧	١٨٠٤	١٩٤٠	٢٠٧٠	٢١٧٠	٣٧٦,٠٠
١٨٢٠	١٩٧٠	٢١٠٨	٢٢٣٠	٢٣٥٠	٢٥٠٤	٢٦٣٠	٢٧٣٤	,٥٠
٢٤٣٠	٢٦١٠	٢٧٦٣	٢٨٨٥	٣٠٠٠	٣١٦٠	٣٣١٠	٣٤٤٠	٣٧٧,٠٠
٢٧٧٤	٢٩٢٢	٣٠٦٥	٣٢٠١	٣٣٢٤	٣٤٩٢	٣٦٧٨	٣٨٢٢	,٢٠

الملحق رقم ١٢

خزان ستار
(١) المحتويات فوق معدل النهر الطبيعي
بليون المتر المكعب

منسوب الخزان	٠٠٠	٠٠٠
متر		
٤٠٧	٠١,٠	٢,٥
٤٠٨	٤,٩	٨,٤
٤٠٩	١٢,٨	١٨,٢
٤١٠	٢٤,٩	٣٢,٨
٤١١	٤٢,٠	٥٢,٦
٤١٢	٦٤,٤	٧٧,٦
٤١٣	٩٢,٣	١٠٨,٦
٤١٤	١٢٧,٣	١٥٠,٦
٤١٥	١٧٦,٦	٢٠٥,٧
٤١٦	٢٣٧,٤	٢٧٢,٦
٤١٧	٣١٤,١	٣٦٢,٩
٤١٨	٤١٧,٤	٤٧٥,٤
٤١٩	٥٣٧,٤	٦٠٥,٤
٤٢٠	٦٧٨,٤	٧٥١,٨

ملحوظة : يعتبر الخزان فارغاً على منسوب ٤٠٦,٠٠

خزان سنار

(ب) الفاقد الإضافي بتأثير الخزان
مليون في اليوم

الفاقد	منسوب الخزان
	متر
٠,٠١	٤١٠
٠,٠٣	٤١١
٠,٠٧	٤١٢
٠,١٢	٤١٣
٠,٢٠	٤١٤
٠,٢٥	٤١٥
٠,٥٤	٤١٦
٠,٧٥	٤١٧
٠,٩٨	٤١٨
١,٢٤	٤١٩
١,٣٠	٤٢٠

الملحق رقم ١٣

المسافات على النيل وروافده

المسافة بالكيلومتر من		الموقع
مصب رشيد	نزان أسوان	
		فرع دمياط :
	١١٨٧	مصب دمياط
	١٠٨٨	المنصورة
	١٠٣٨	قناطر زقني
	٩٤٦	قناطر مجد على
		فرع رشيد :
صفر	١١٨٠	مصب رشيد
٢٣٤	٩٤٦	قناطر مجد على
		النيل الرئيسي :
٢٥٧	٩٢٣	كوبرى الخديوى اسماعيل بالقاهرة
٢٧٧	٨٠٣	بنى سويف
٥٠٠	٦٨٠	المنيا
٦٤١	٥٣٩	قناطر أسيوط
٨٢١	٢٥٩	قناطر قواد الأول
٩٥٧	٢٢٣	الأقصر
١٠١٤	١٦٦	قناطر إسنا
١١٨٠	صفر	نزان أسوان
١٥٣١	٢٥١	وادي حلفا
١٦٨٠	٥٠٠	شلال دال
٢٢٧٠	١٠٩٠	الشلال الرابع

المسافة بالكيلومتر من		الموقع
مصب رشيد	خزان أسوان	
٢٦٩٩	١٥١٩	مصب رافد المطيرة رافد المطيرة :
٣١٣٧	١٩٥٧	خشم القربة أنيل الرئيسي :
٣٠٢١	١٨٤١	التقاء النيل الأزرق بالأبيض — المقرن النيل الأزرق :
٣٠٢٥	١٨٤٥	الخروطوم
٣٢١٩	٢٠٣٩	نهر الرهد
٣٢٢٧	٢٠٤٧	وادي مدني
٣٢٨٠	٢١٠٠	نهر الدندر
٣٣٧٩	٢١٩٩	خزان ستار
٣٦٤٥	٢٤٦٥	الروصيرص
٣٧٥٨	٢٥٧٨	الحبشة — حدود السودان
٤٥٨٨	٣٤٠٨	مخرج بحيرة تانا — بالتقريب
٤٧٥٧	٣٥٧٧	منبع أبابى الصغير — بالتقريب النيل الأبيض :
٣٠٢١	١٨٤١	التقاء النيل الأزرق بالنيل الأبيض
٣٠٦٥	١٨٨٥	خزان جبل الأولياء
٣٢٢٤	٢٠٤٤	الدويم
٣٤١٠	٢٢٣٠	الجلين
٣٦٩٠	٢٥١٠	ميلوت

المسافة بالكيلو متر من		الموقع
مصب رشيد	خزان أسوان	
٢٨٢٢	٢٦٥٢	الملاكال
٢٨٥٥	٢٦٧٥	مصب نهر السوبات
		نهر السوبات :
٤٢٠٣	٣٠٢٣	التقاء البارو والبيور على السوبات
		نهر البارو :
٤٤٠٤	٣٢٢٤	جاميلا
		نهر البيور :
٤٢٠٣	٣٠٢٣	مصب نهر البيور
٤٥١٥	٣٣٣٥	مقياس بيور و پوست
		النيل الأبيض :
٢٨٩٩	٢٧١٩	مصب بحر الزراف
		بحر الزراف :
٤١٩٢	٣٠١٢	نهاية قطع ١ بحرالجيل — الزراف (طول القطع ٤ كيلومتر) ...
		النيل الأبيض :
٣٩٧٨	٢٧٩٨	بحيرة نو ومصب بحرالجيل
		بحر الفزال :
٤١٩٤	٣٠١٤	مصب نهر الجور
		نهر الجور :
٤٤٨٠	٣٣٠٠	واو
		بحرالجيل :
٣٩٧٨	٢٧٩٨	مصب بحرالجيل (بحيرة نو)
٤٢٨٢	٣١٠٢	ماخذ القطع ١

المسافة بالكيلو متر من		الموقع
مصب رشيد	خزان أسوان	
		(تابع) بحر الجبل :
٤٦٠٥	٣٤٢٥	بور
٤٦٨٢	٣٥٠٢	الجزيرة
٤٧١٣	٣٥٣٣	تريكا
٤٧٤٣	٣٥٦٣	منجلا
٤٧٨٧	٣٦٠٧	جوبا
٤٩٥٥	٣٧٧٥	نيمولي
٥١٨٠	٤٠٠٠	مخرج بحيرة البرت عند پاتيامور
		بحيرة البرت :
٥٣٢٧	٤١٤٧	مصب نهر السمليكى
٥٥٩٥	٤٤١٥	فم نهر السمليكى (بحيرة إدوارد)
		نيل فكتوريا :
٥١٨٥	٤٠٠٥	مصب نيل فكتوريا (بحيرة البرت)
٥٣٩١	٤٢١١	ميناء ماسيندى
٤٦١١	٤٤٣١	مساقط ريون
		بحيرة فكتوريا ونهر كاجيرا :
٥٨٧٩	٤٦٩٩	مصب نهر كاجيرا
٦٦٩٤	٥٥١٤	منايع نهر لوفرونزا (أقصى مناي النيل)

الملحق رقم ١٤

منحنيات تبين ما يمكن تخزينه على النيل الرئيسى

الفترة من ١٨٧٠ الى ١٩٤٥ فى حالة التوسع الزراعى النهائى بمصر والسودان وذلك بفرض :

- (١) المساحة النهائية ١٠٠٠٠٠٠ ٧٠٠٠٠٠ فدان (كل الحياض محولة لرى المستديم)
- (٢) إتمام تقوية قناطر إسماعيلية
- (٣) إنشاء قناطر إدفينا
- (٤) إنشاء سد فارسيكو سنويا فى نوفمبر
- (٥) الحد الأدنى للاحة ٨٠ مليون فى اليوم

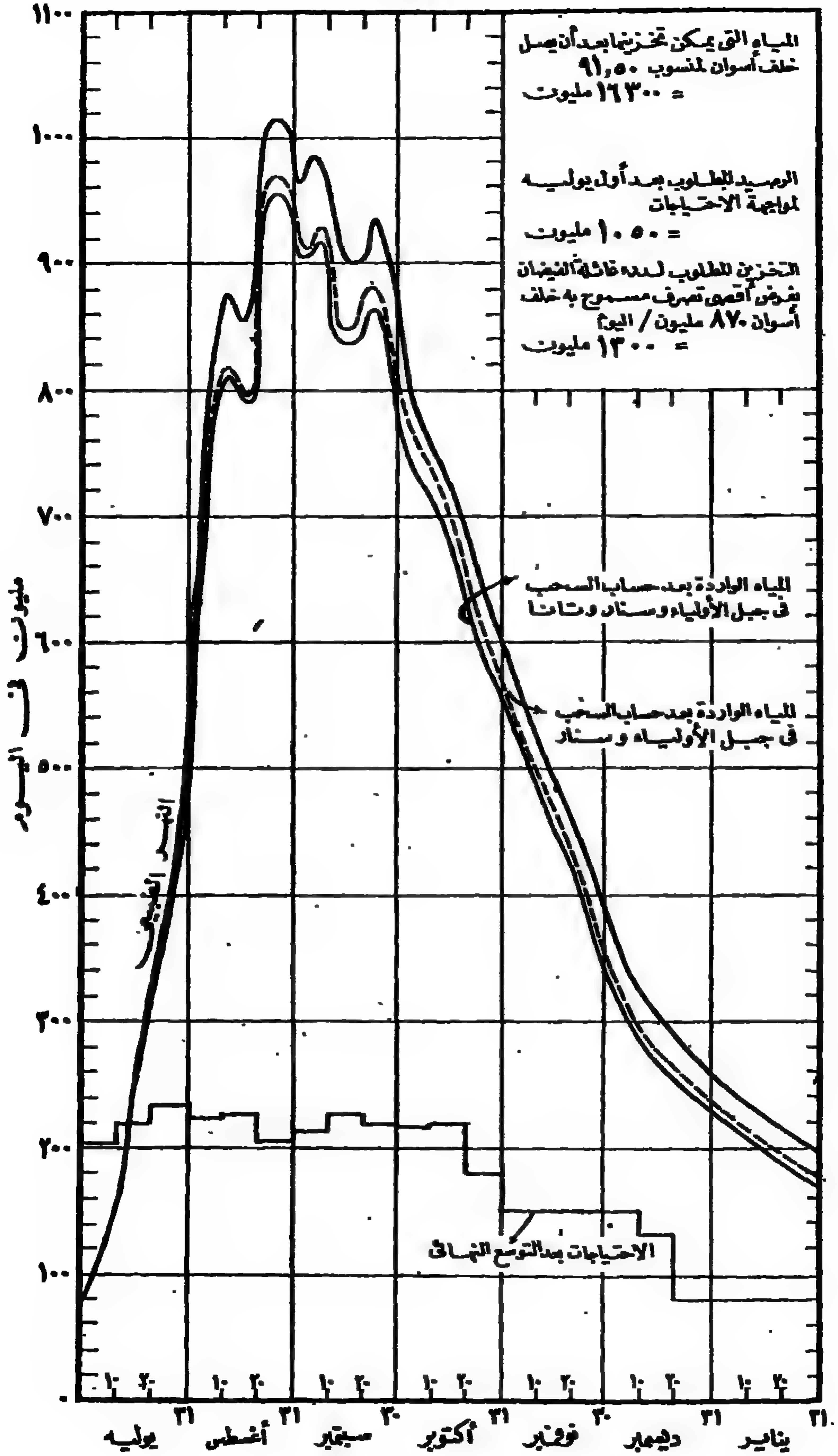
والسحب كما هو مبين على المنحنيات كالاتى :

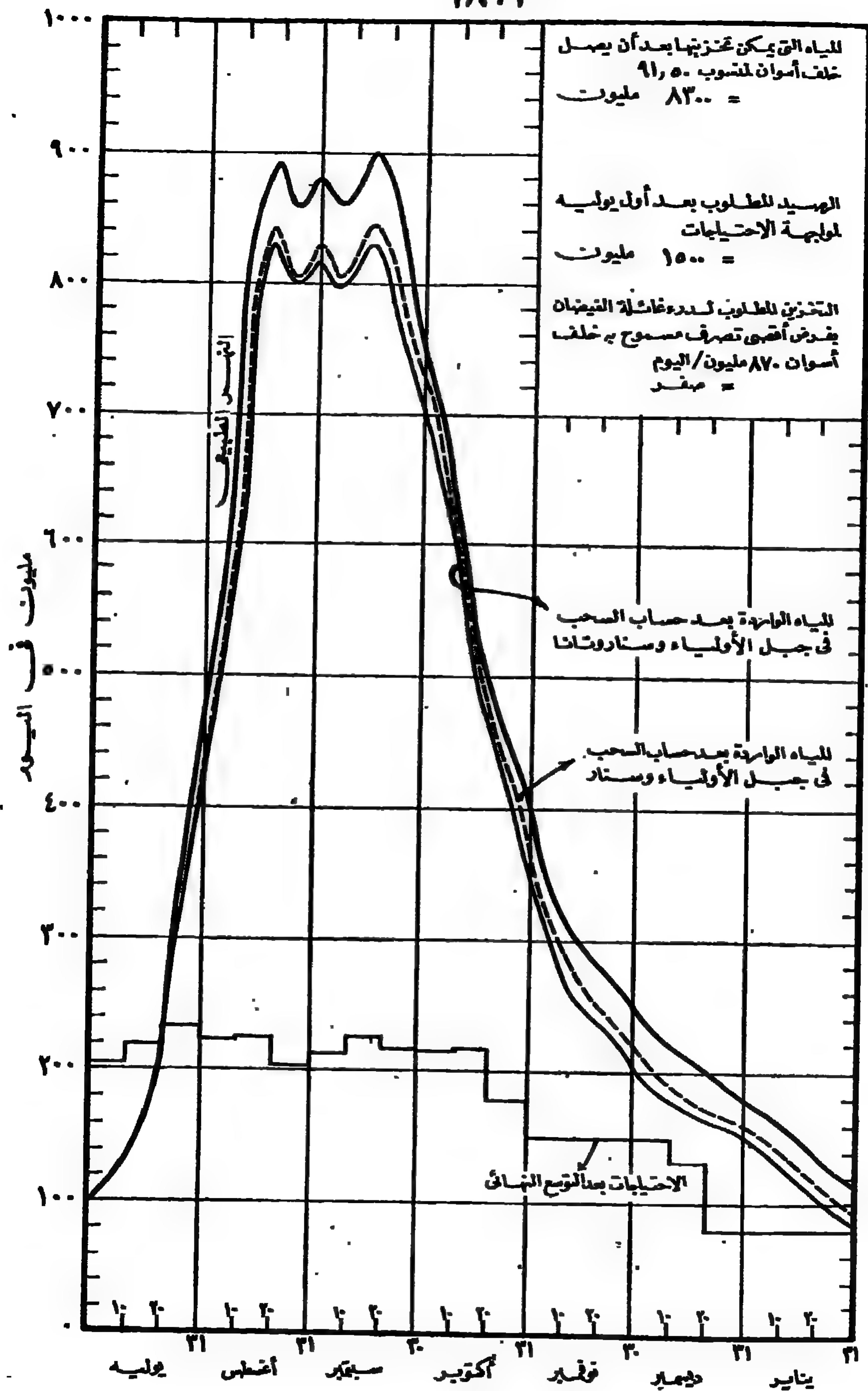
المقادير عند أسوان بالمليون فى اليوم

التاريخ	جبل الأولياء	سنار	تانا	المجموع
١ — ١٠ أغسطس ...	٤٠	٢١	٢	٦٣
١١ — ٢٠ ...	٤٠	٢٢	٤	٦٦
٢١ — ٣١ ...	٤٠	١٤	٧	٦١
١ — ١٠ سبتمبر ...	٤٠	١٤	١٠	٦٤
١١ — ٢٠ ...	٤٠	١١	١٦	٦٧
٢١ — ٣٠ ...	٤٠	١١	٢١	٧٢
١ — ١٠ أكتوبر ...	٢٠	١١	٢٥	٥٦
١١ — ٢٠ ...	٢٠	١١	٢٤	٥٥
٢١ — ٣١ ...	٢٠	١١	٢٢	٥٣
١ — ١٠ نوفمبر ...	١٦	١١	١٩	٤٦
١١ — ٢٠ ...	١٢	١٨	١٧	٤٧
٢١ — ٣٠ ...	٩	٢١	١٥	٤٥
١ — ١٠ ديسمبر ...	٩	٢١	١٣	٤٣
١١ — ٢٠ ...	٩	٢١	١١	٤١
٢١ — ٣١ ...	٩	١٢	١٠	٣١
١ — ١٠ يناير ...	٩	١١	٩	٢٩
١١ — ٢٠ ...	١١	١١	٨	٣٠
٢١ — ٣١ ...	١٤	٨	٧	٢٩

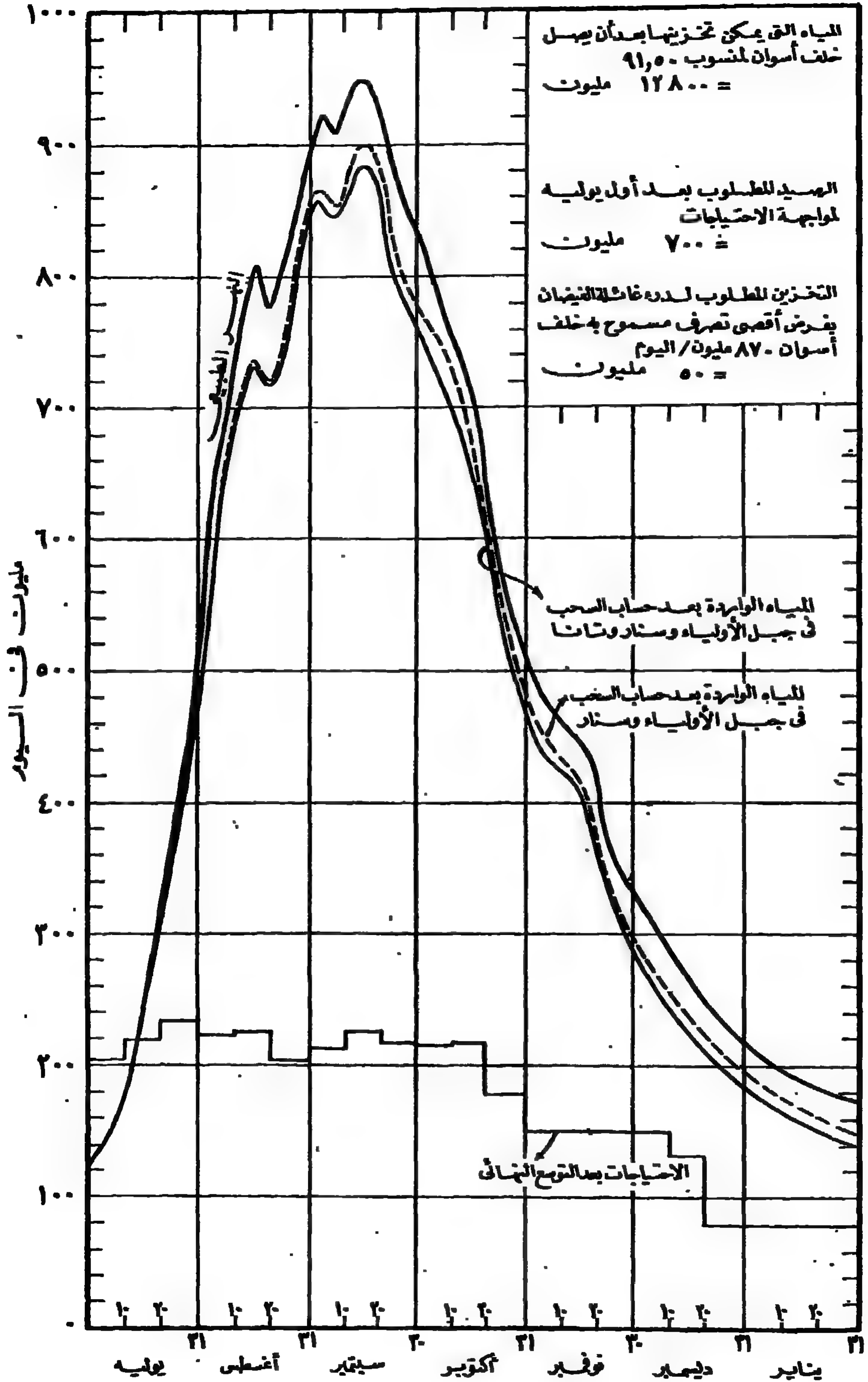
أما سحب سنار فهو كما جاء بتقرير عبد الحميد سليمان — ماجر مجبور وفي اتفاقية النيل عام ١٩٢٩ وأحوال المستقبل بالنسبة للسودان، تتضمن زيادة السحب في الفيضان، ومجموع السحب في الفيضان يقدر بحوالي ٤٠٠٠ مليون، أو زيادة قدرها ٧ مليون في اليوم عند أسوان، علاوة على سحب سنار، كما هو مبين في الجدول السابق .

وقد أدخل هذا السحب الإضافي في السودان مدة الفيضان في حساب الأرقام المبينة على نهجيات الخامسة بما يمكن تخزينه بالنيل الرئيس .

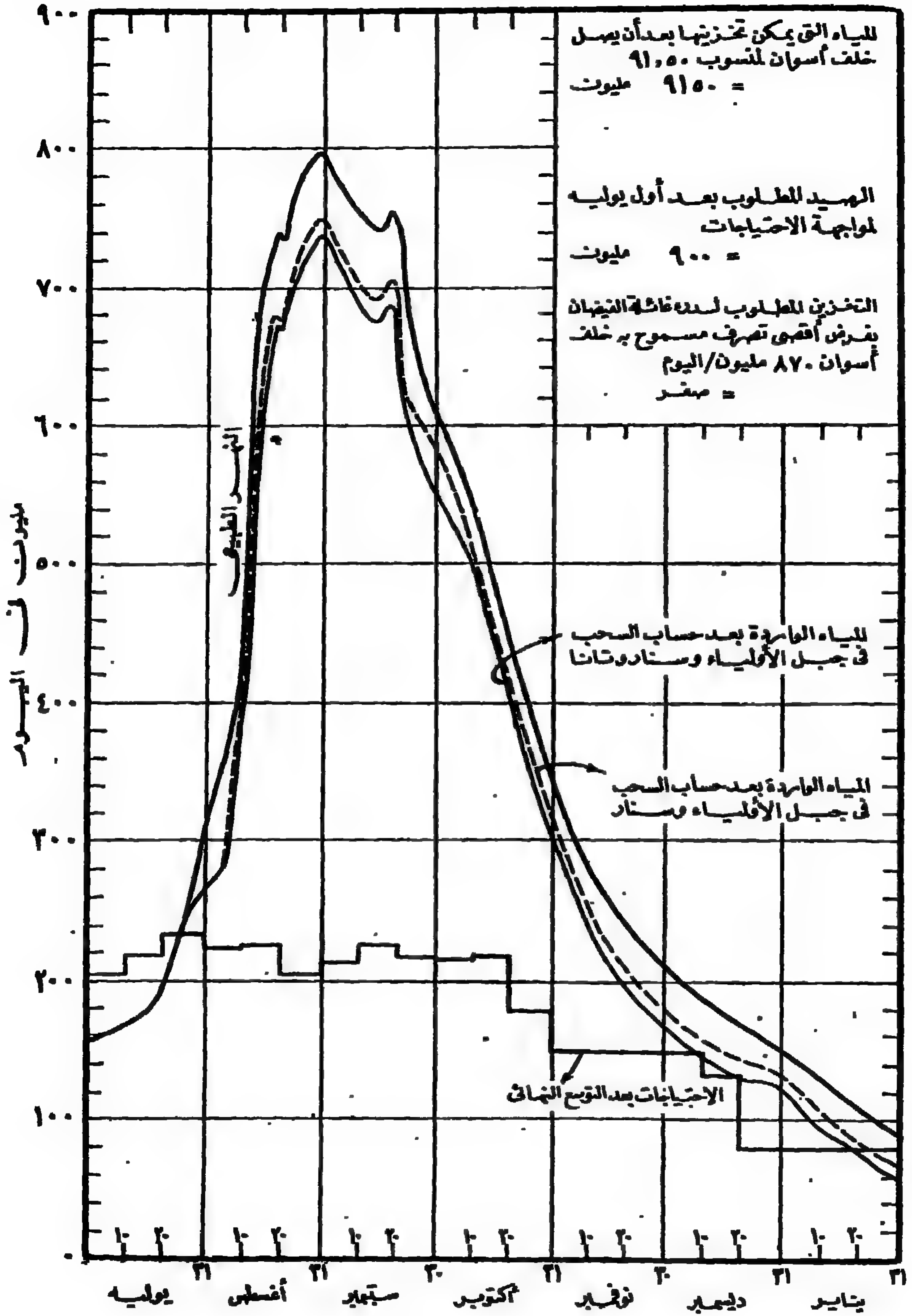




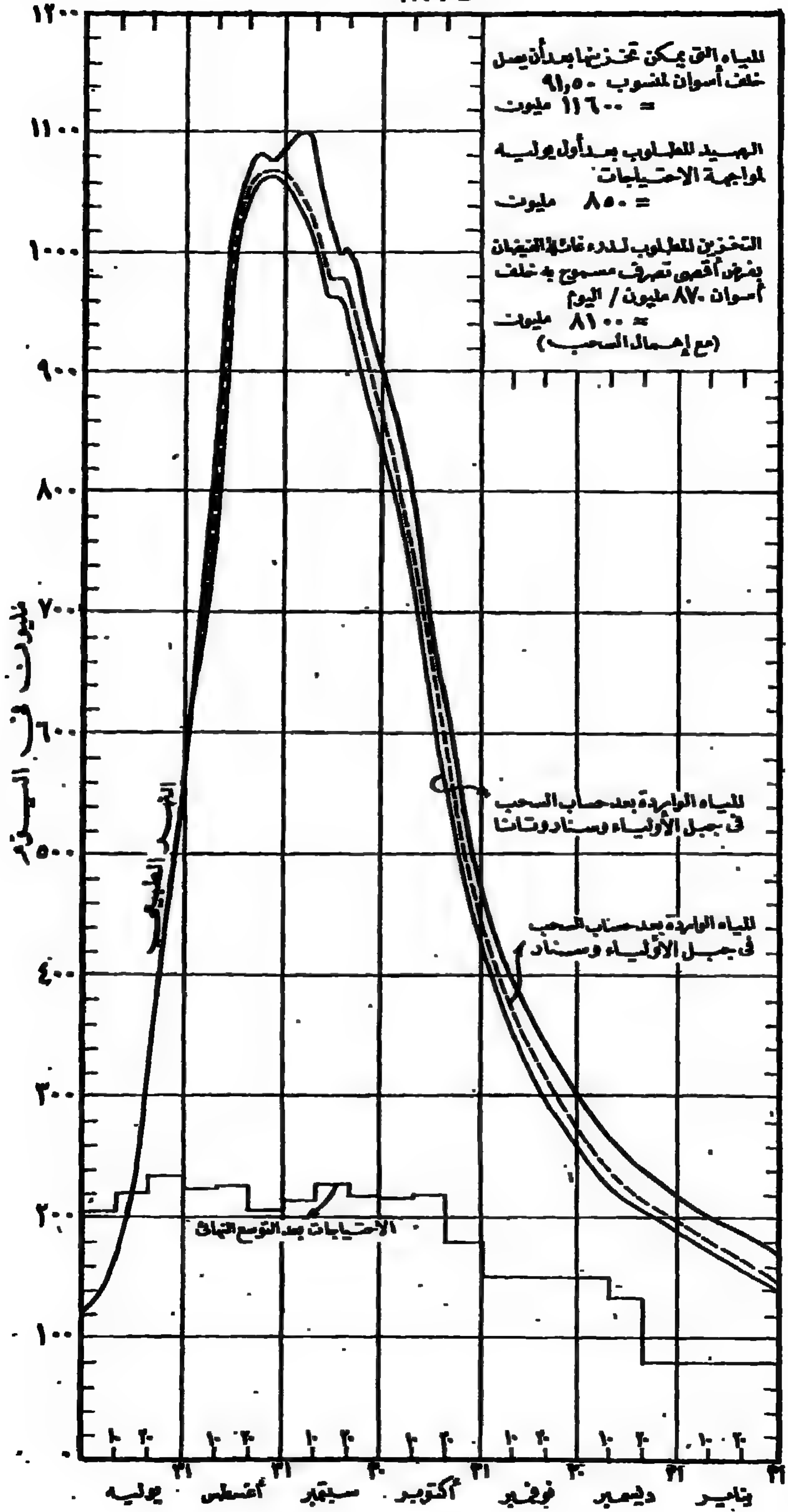
١٨٧٢



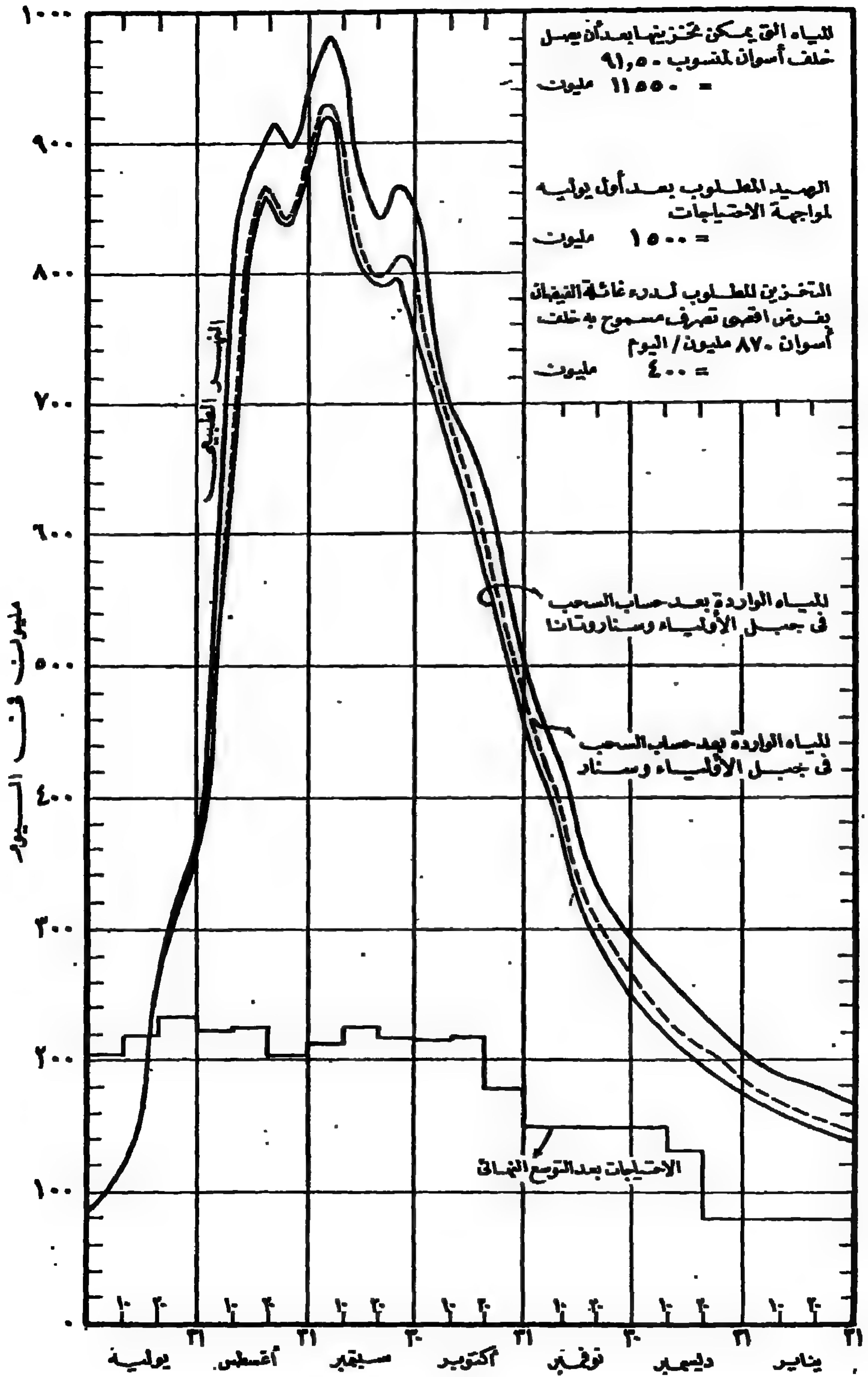
١٨٧٣



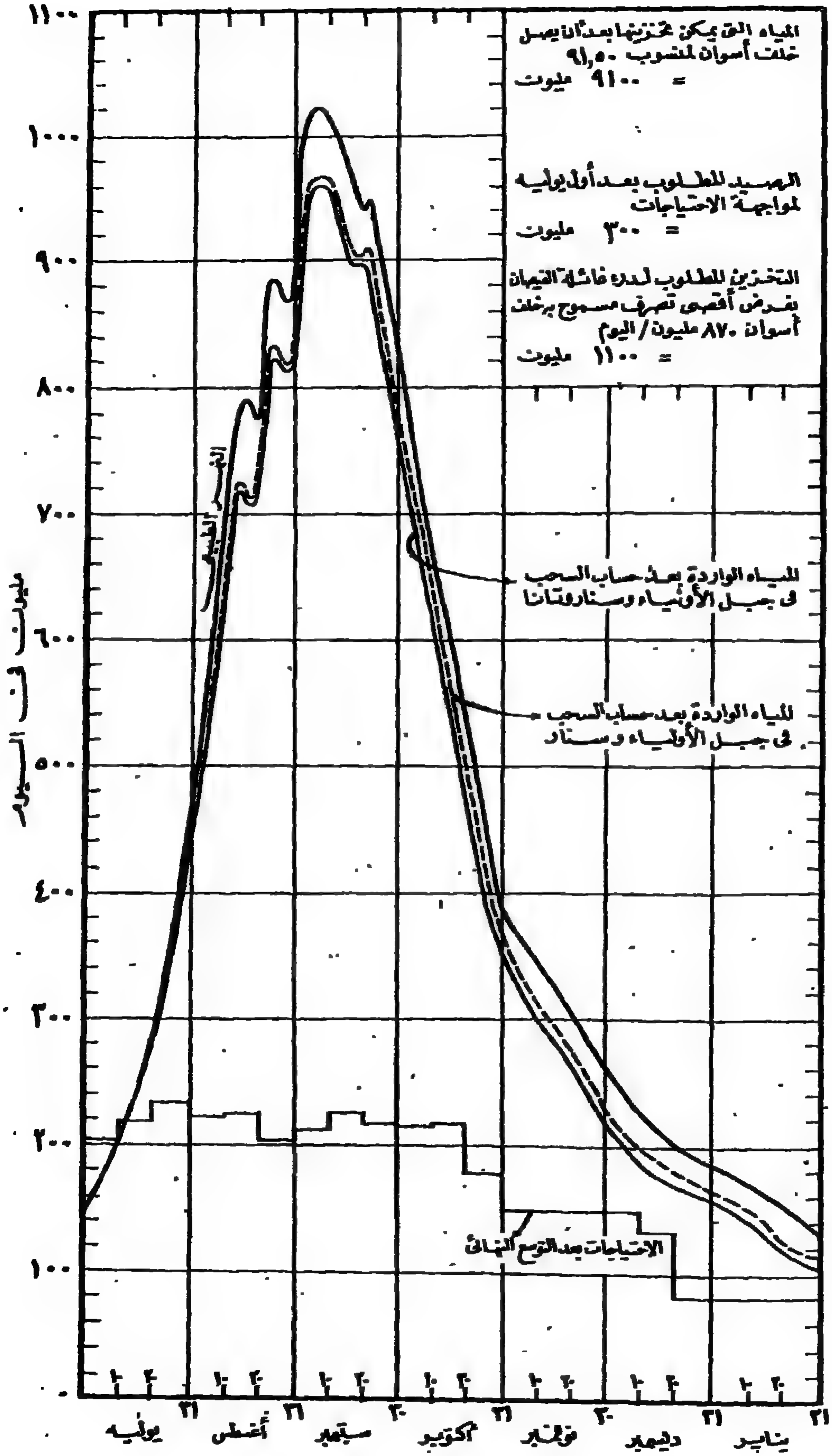
١٨٧٤

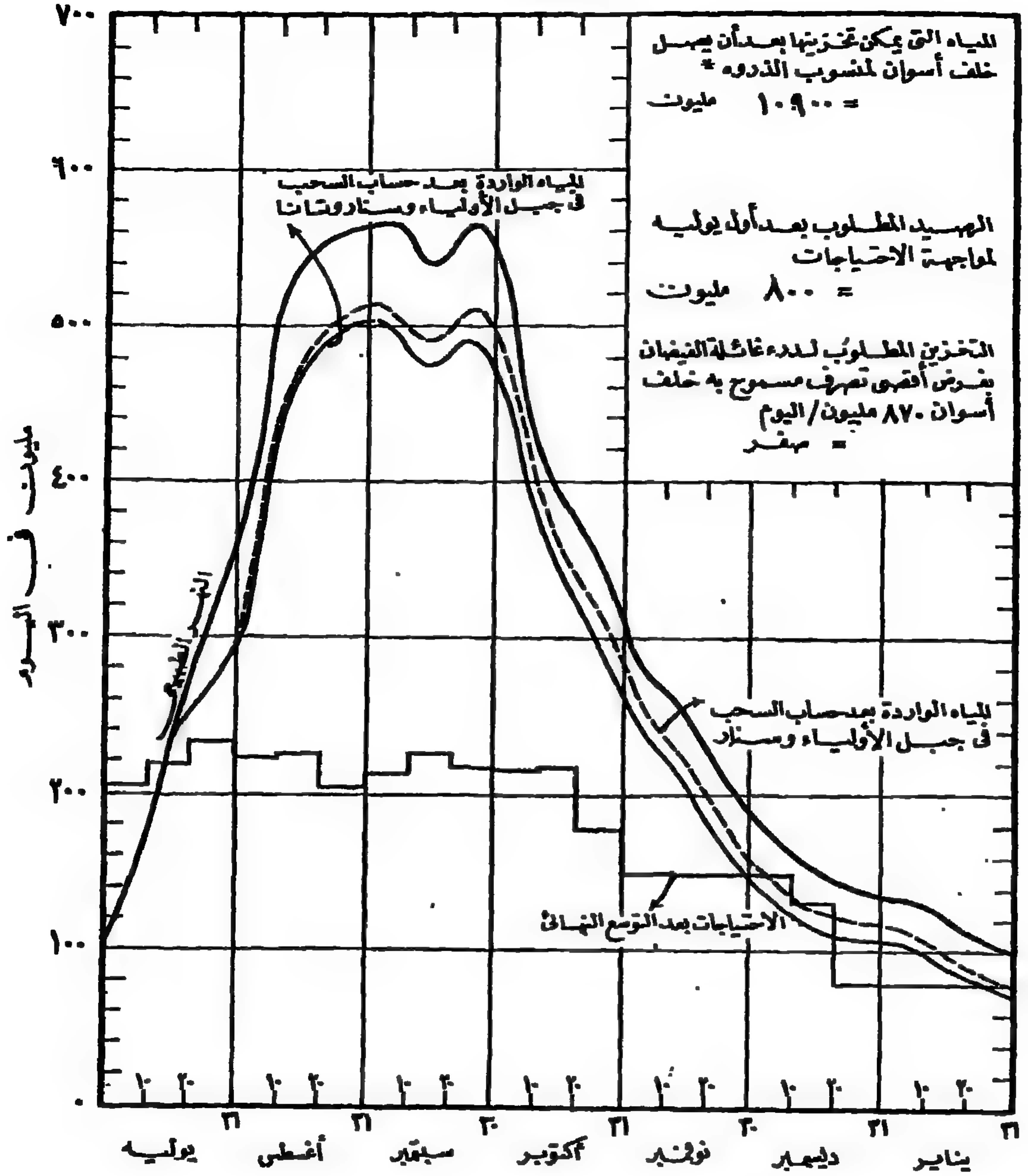


١٨٧٥



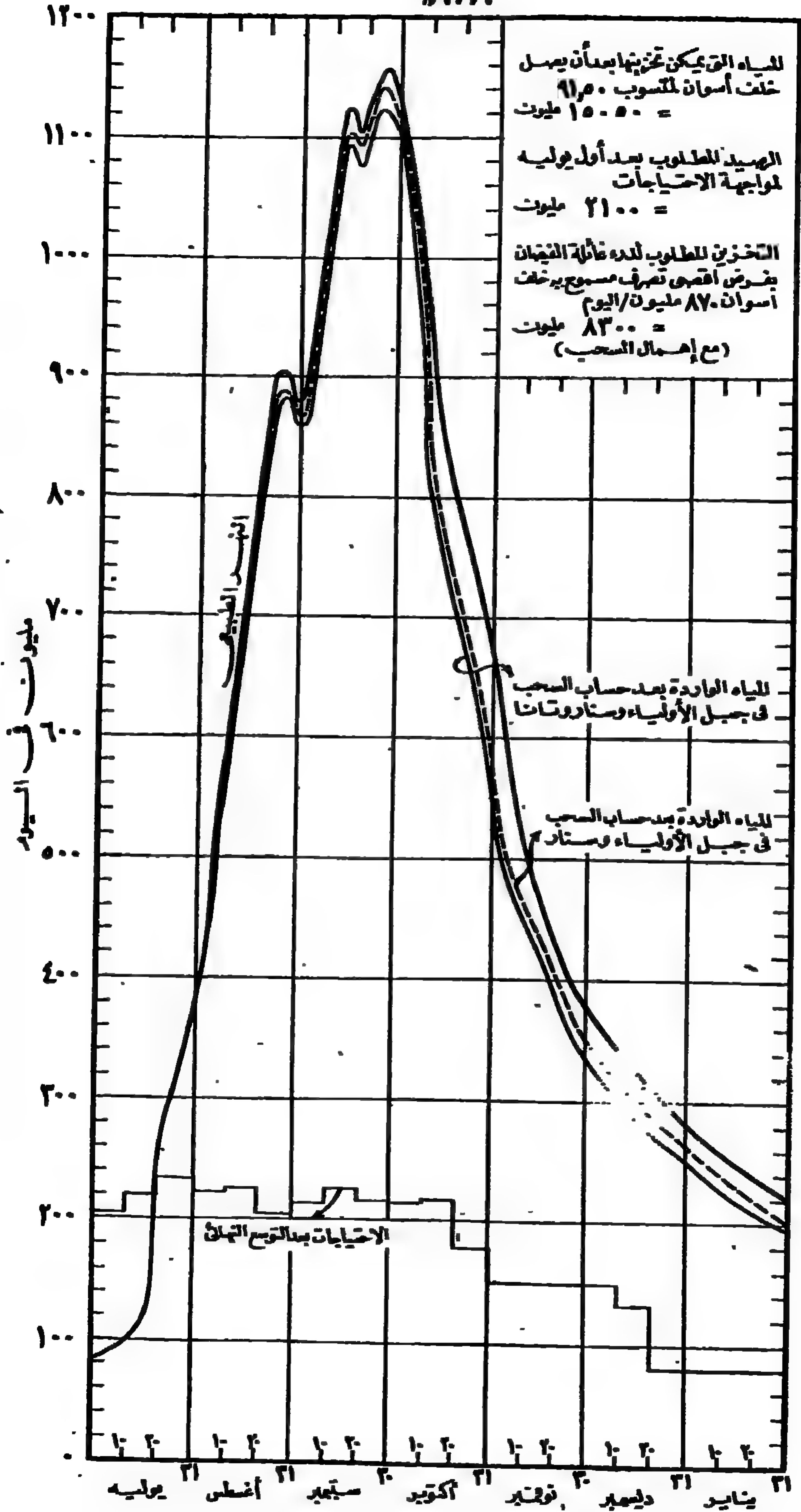
١٨٧٦



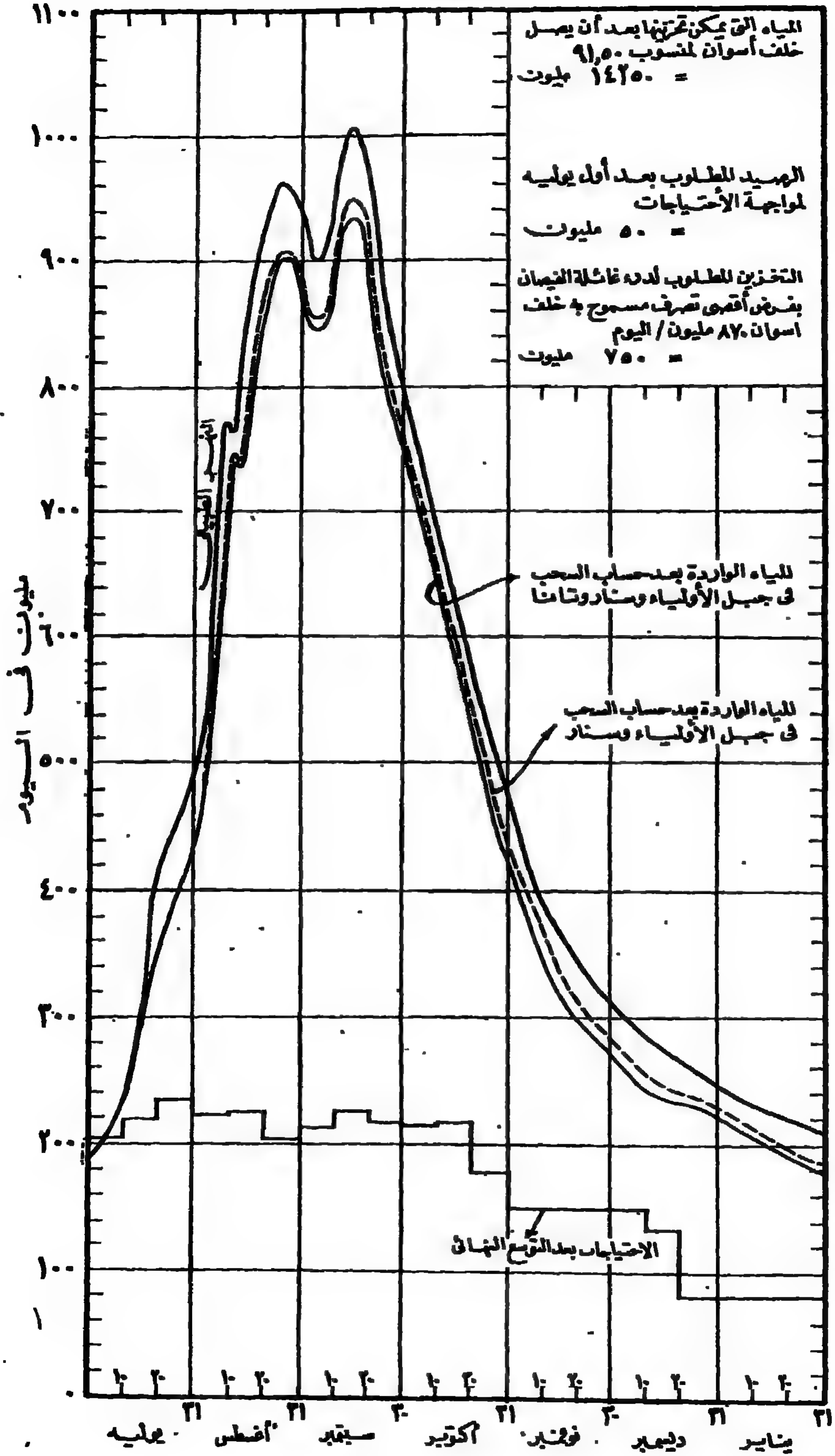


* لم يصل ٩١,٥٠

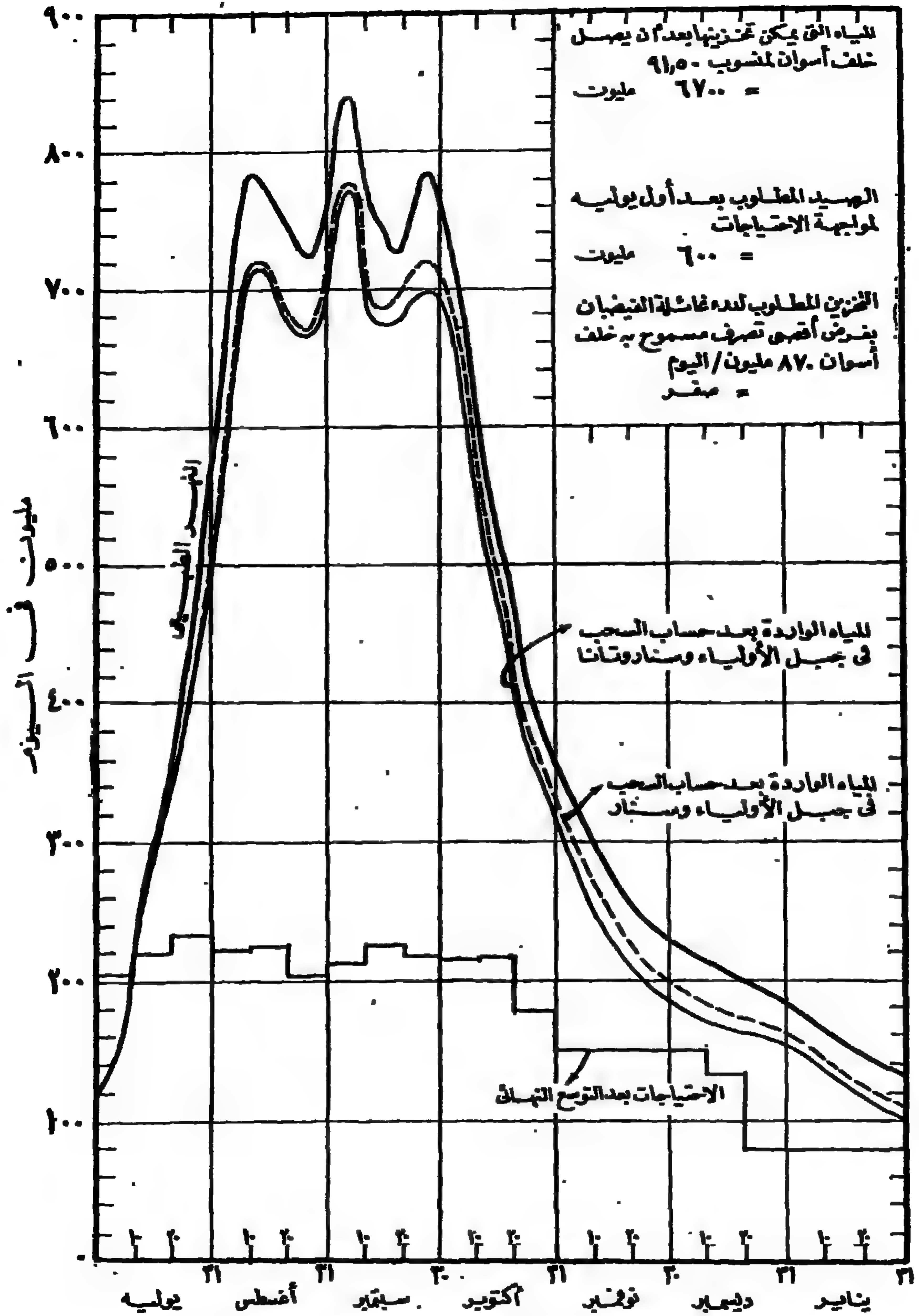
١٨٧٨



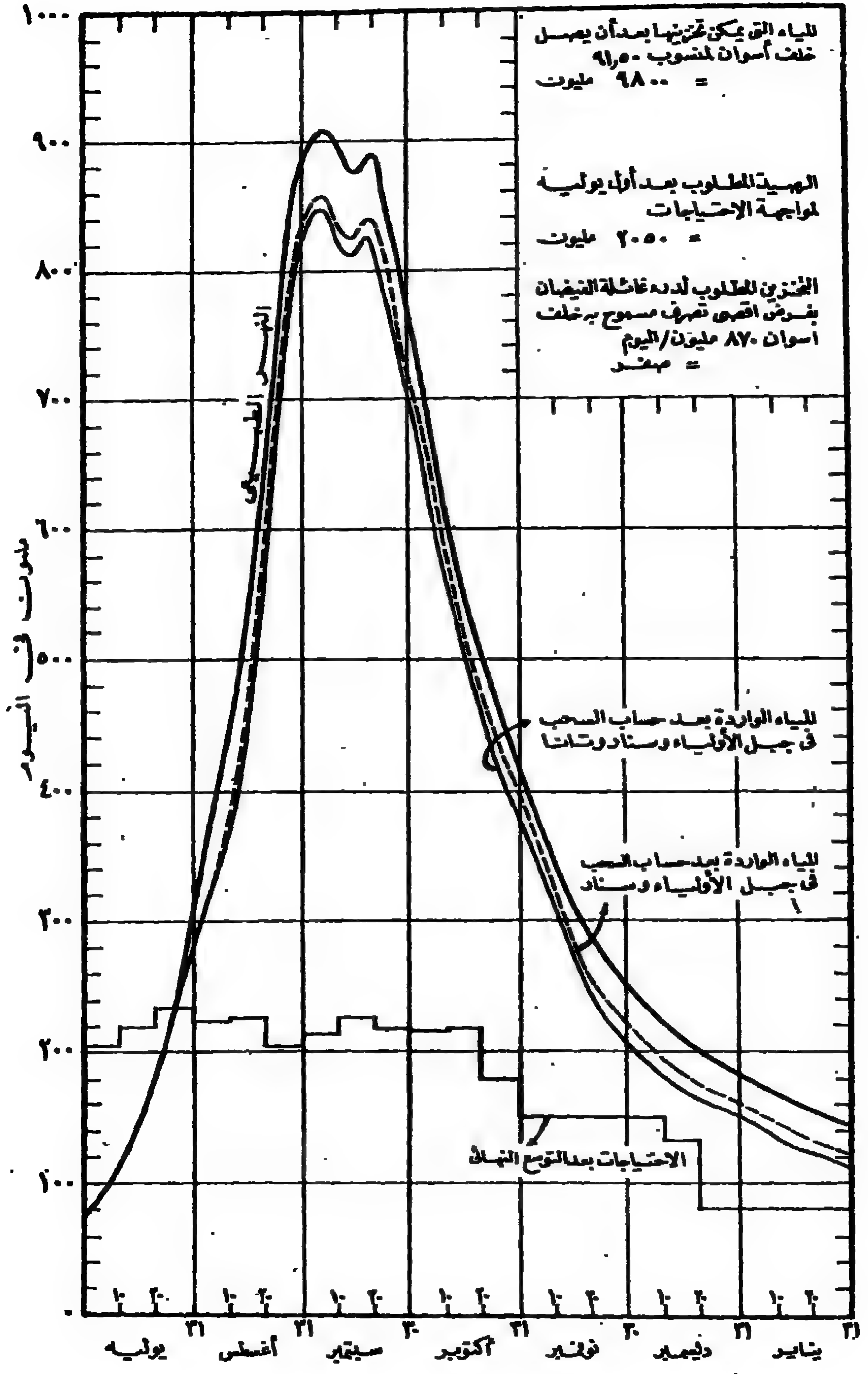
١٨٧٩



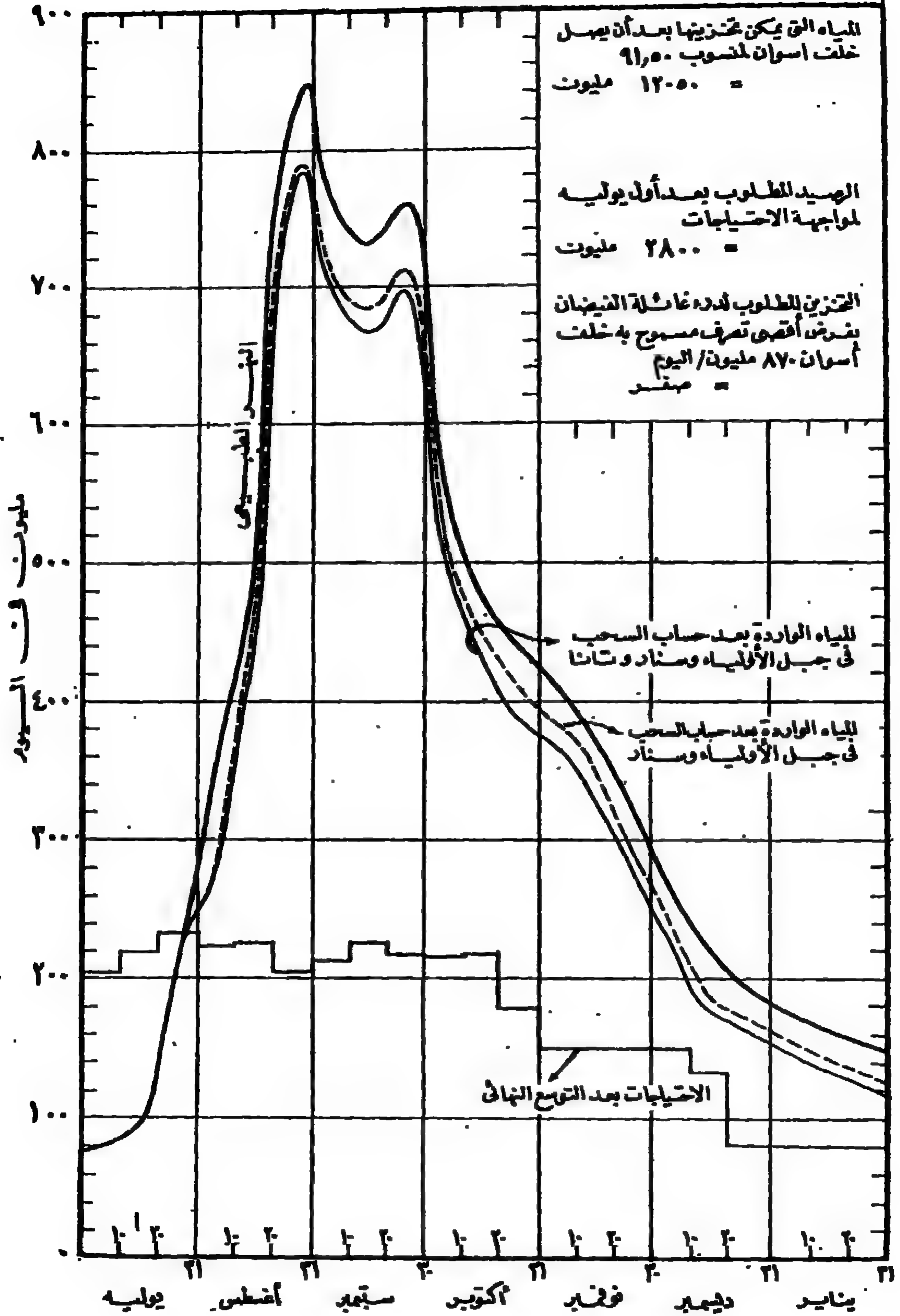
١٨٨٠



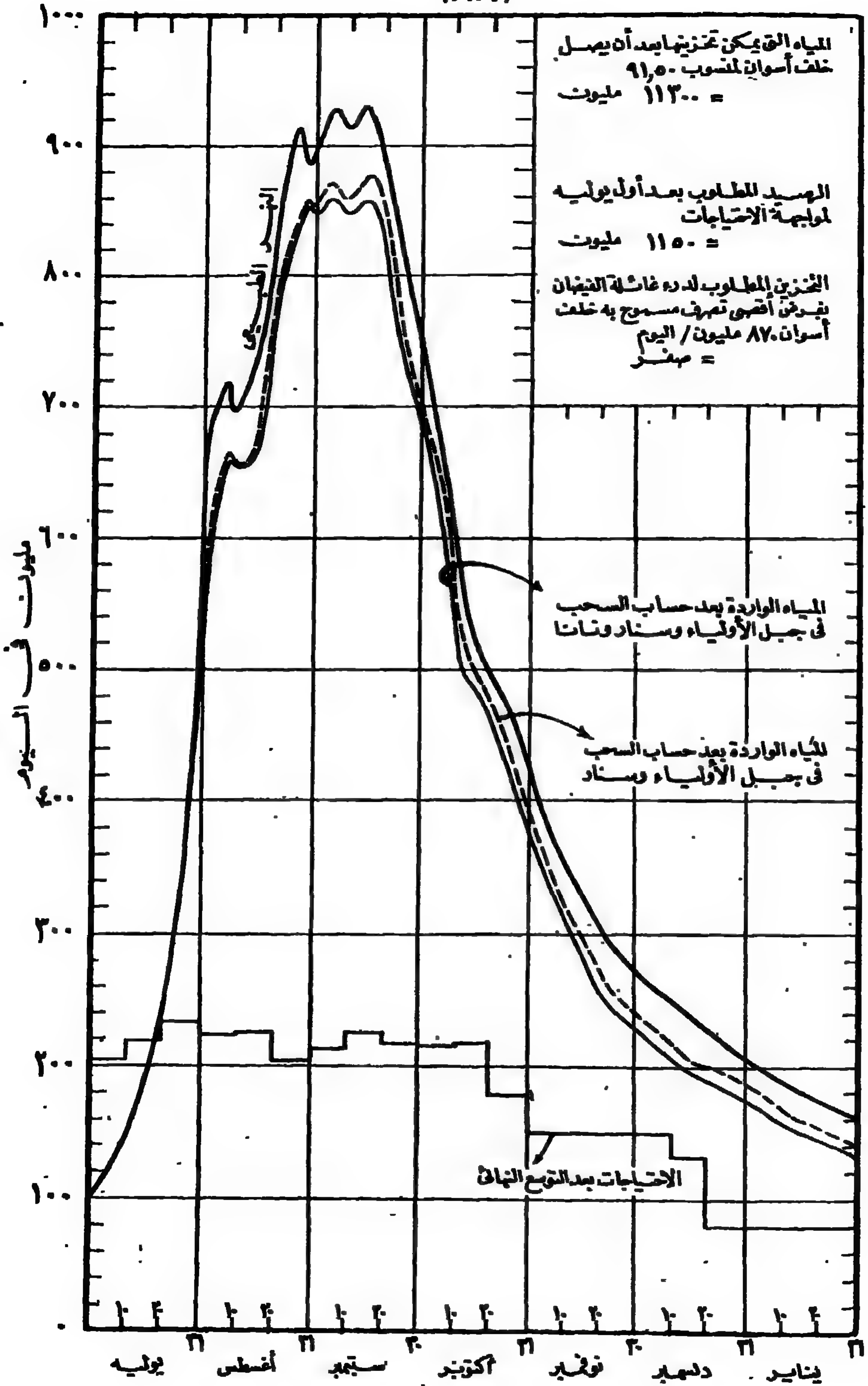
١٨٨١

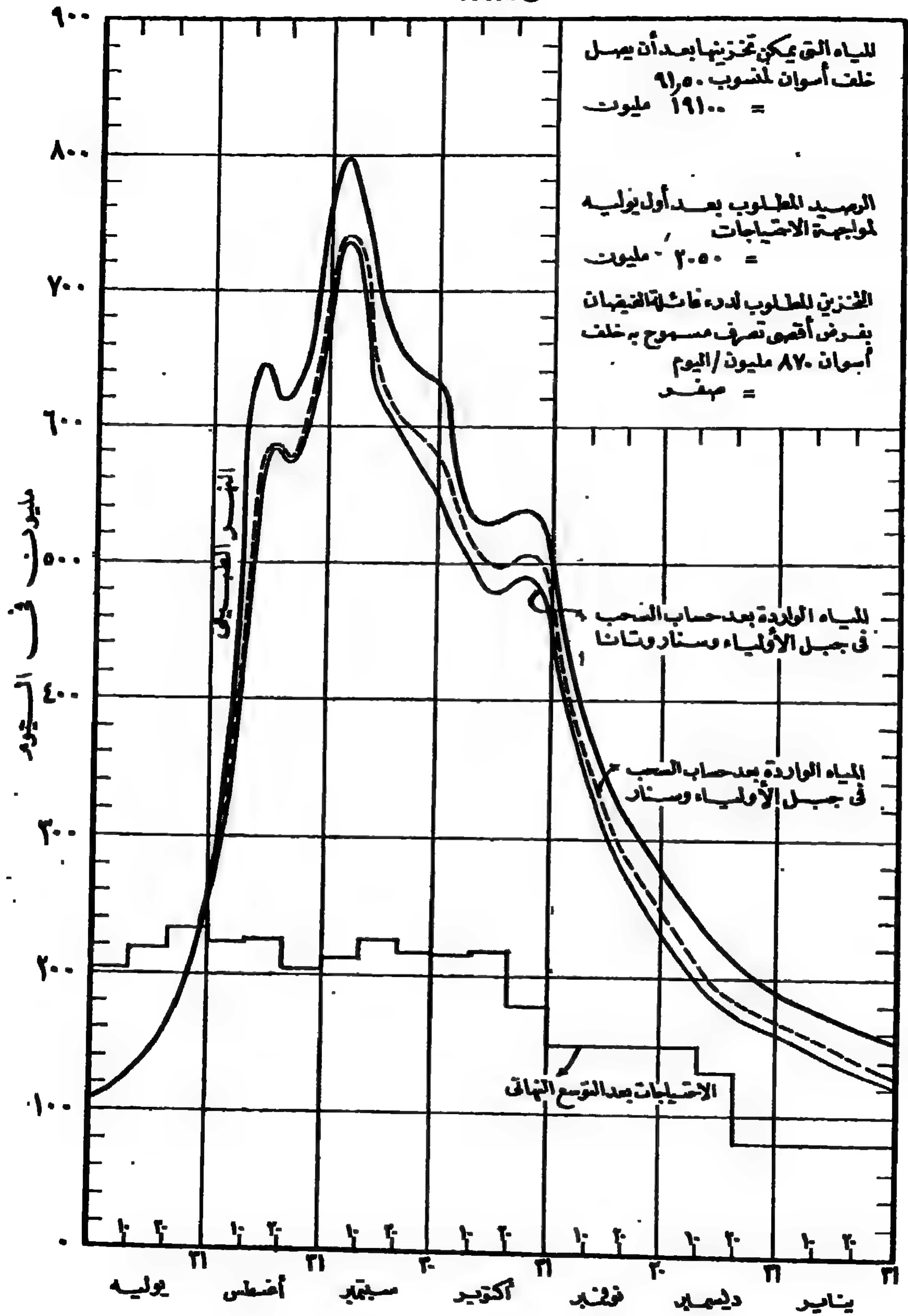


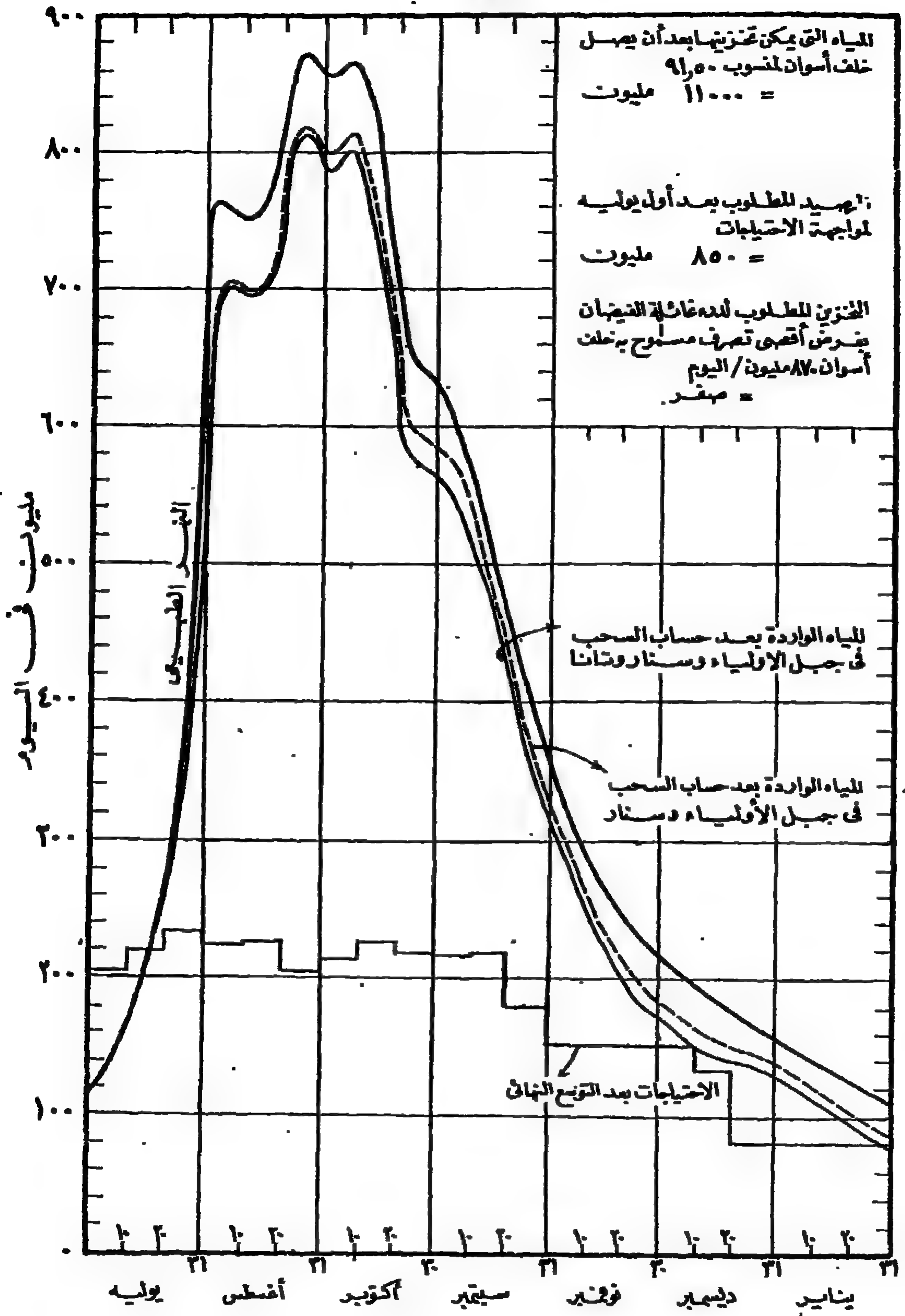
١٨٨٢



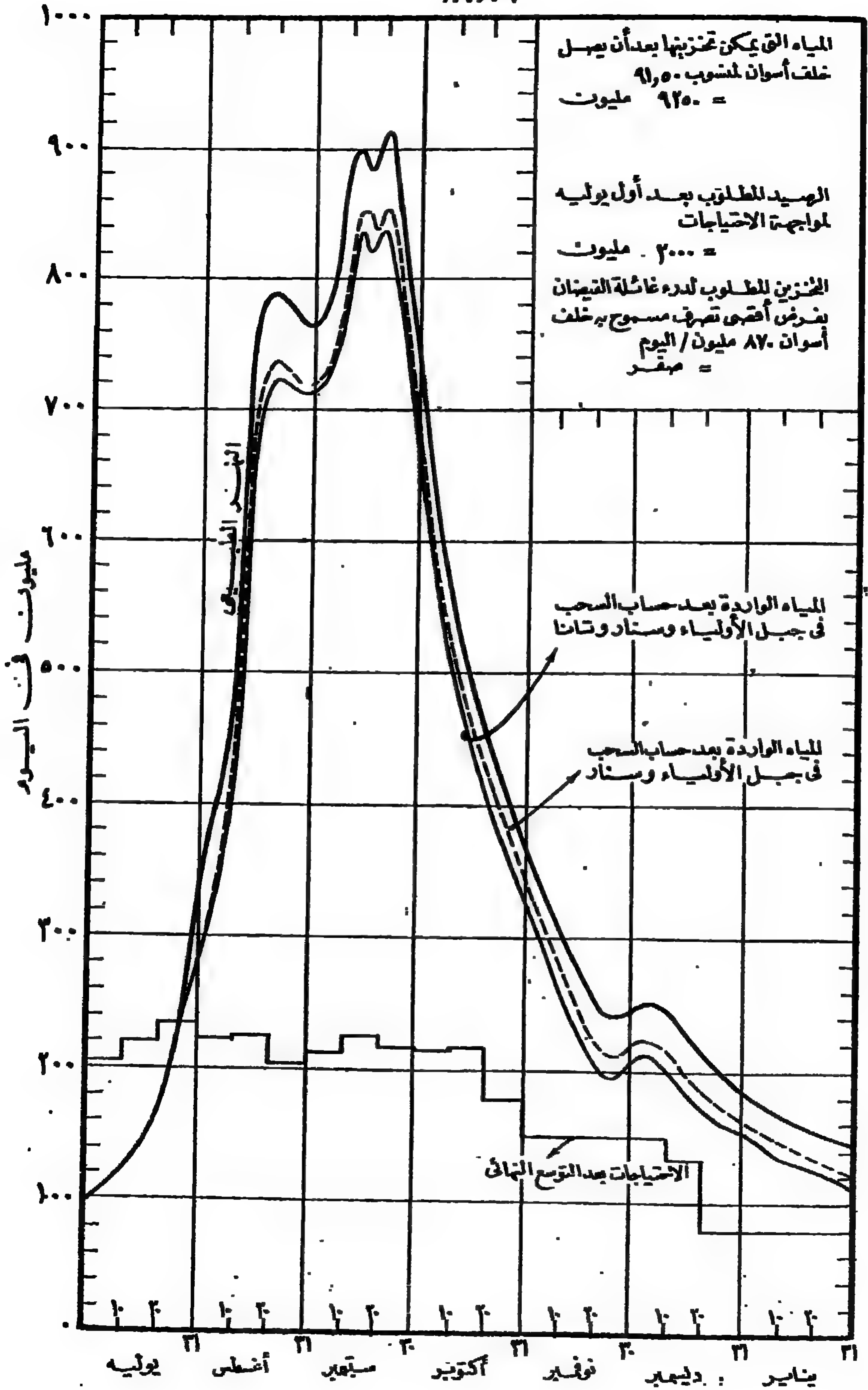
١٨٨٣



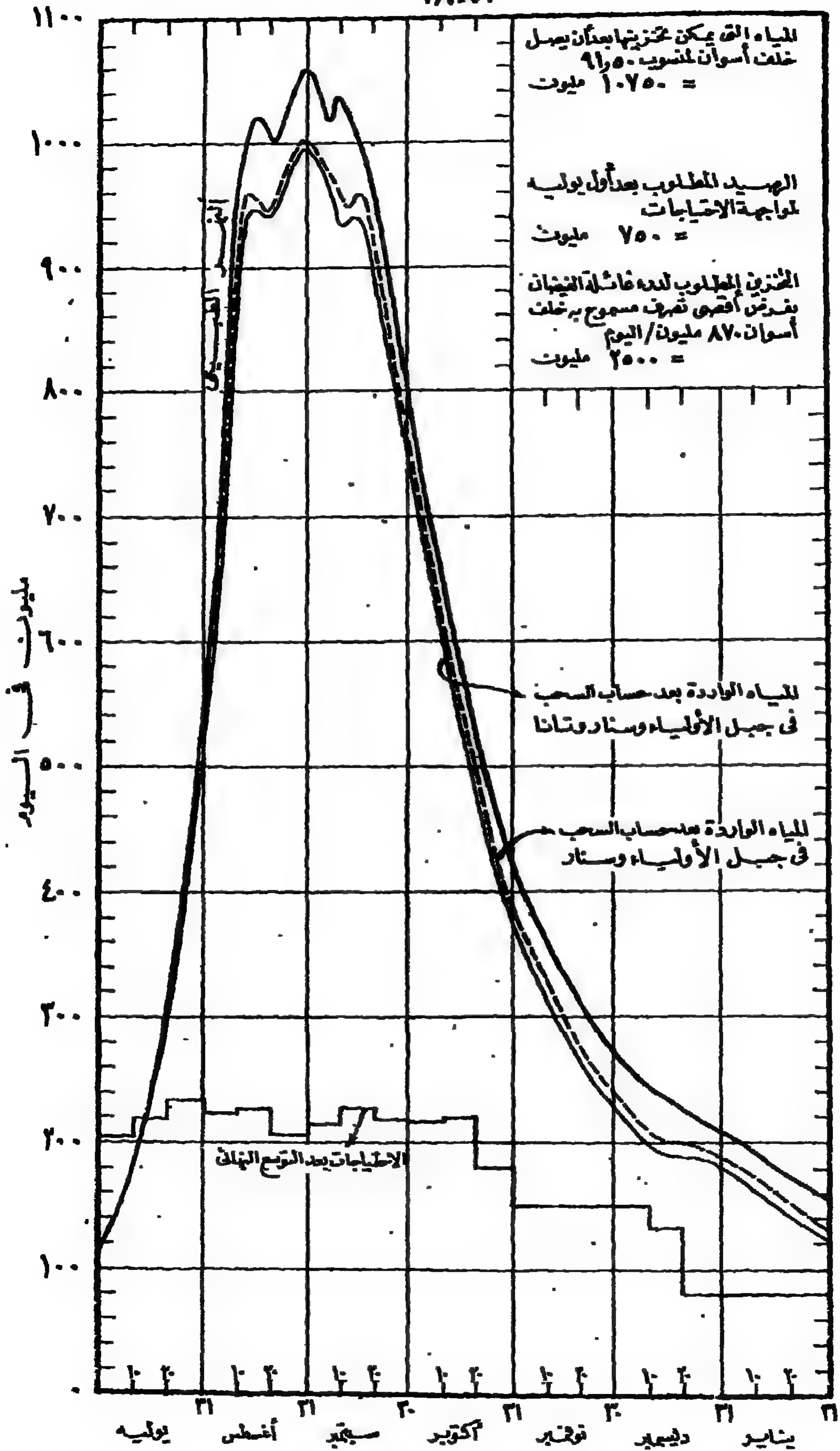


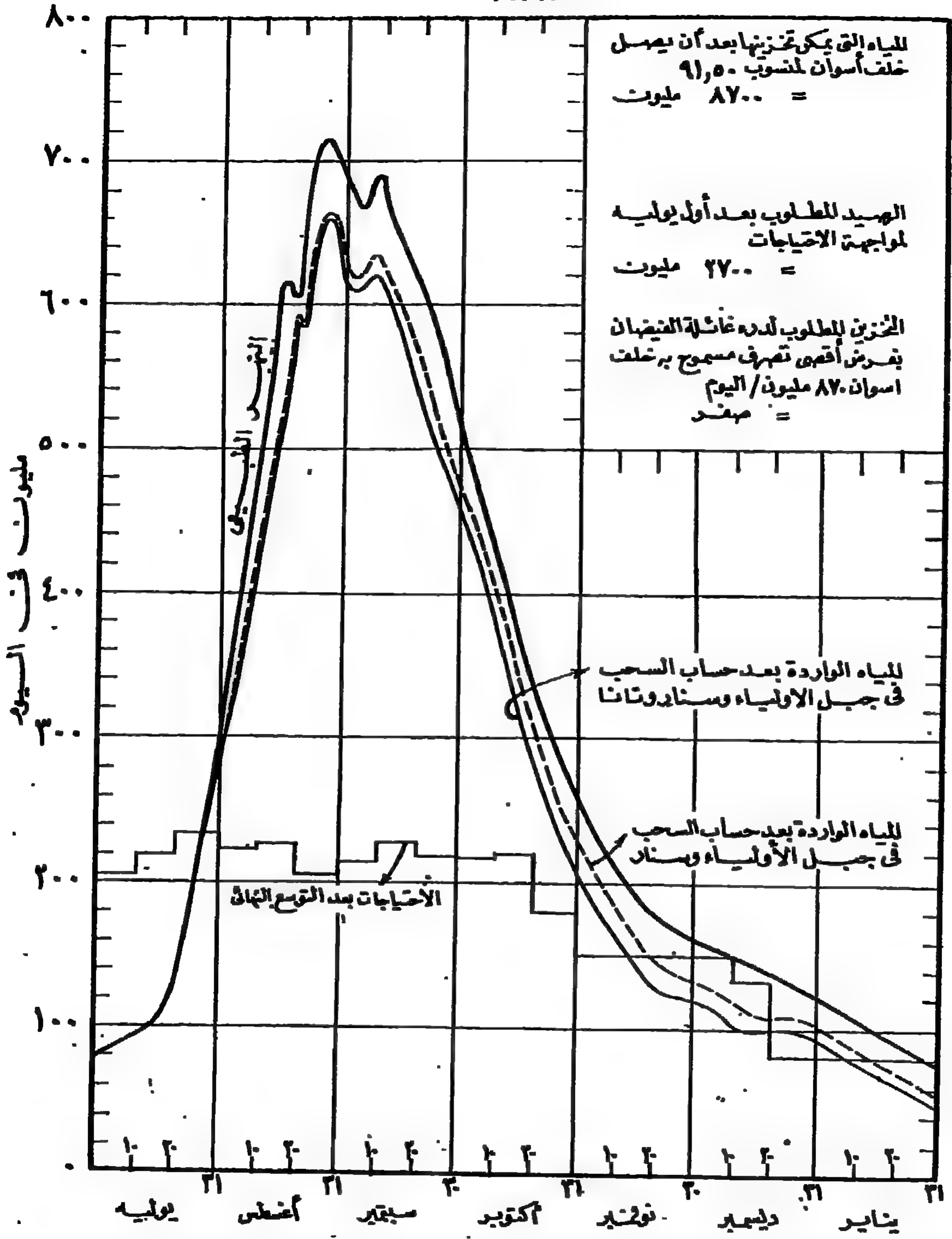


١٨٨٦

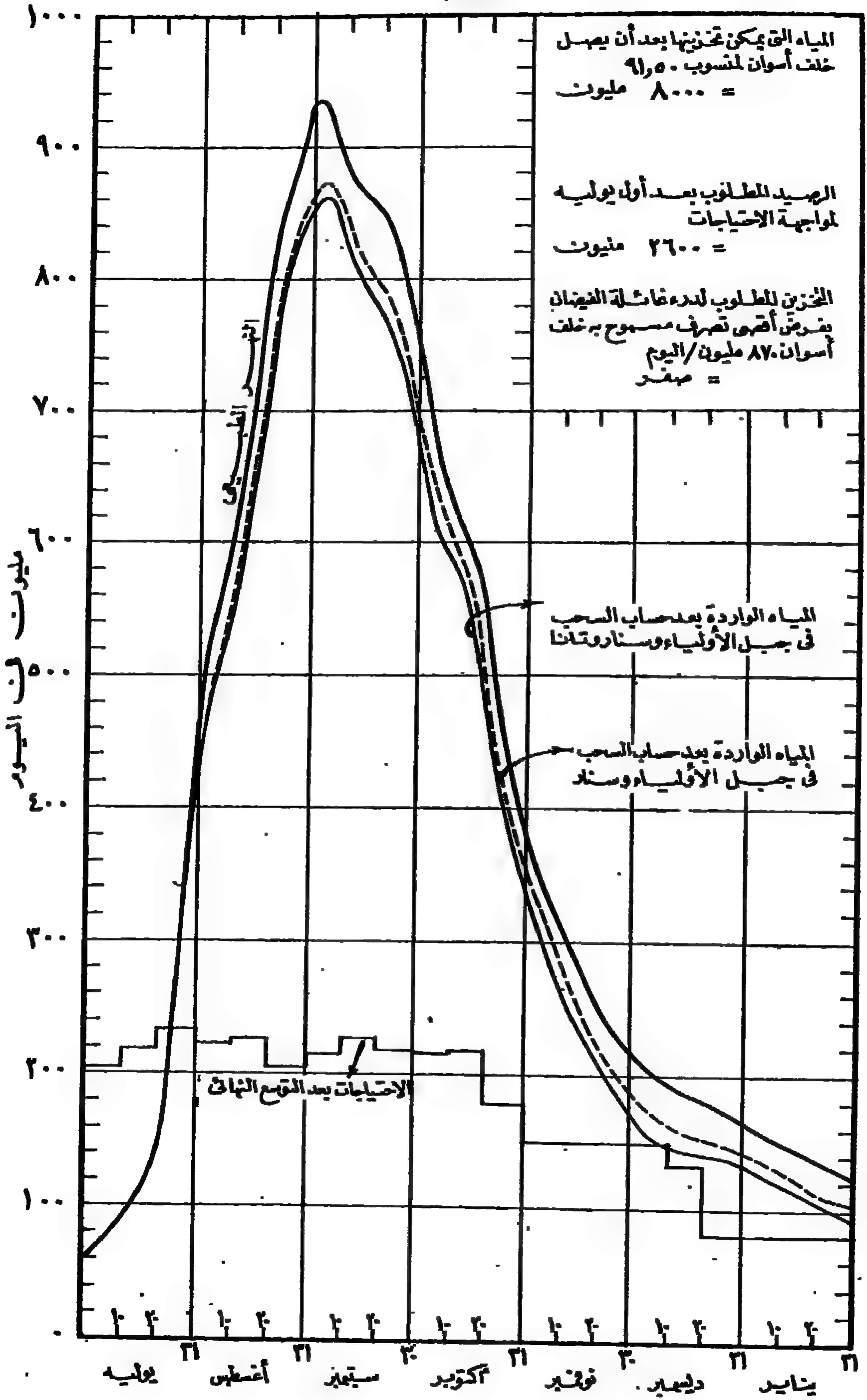


١٨٨٧

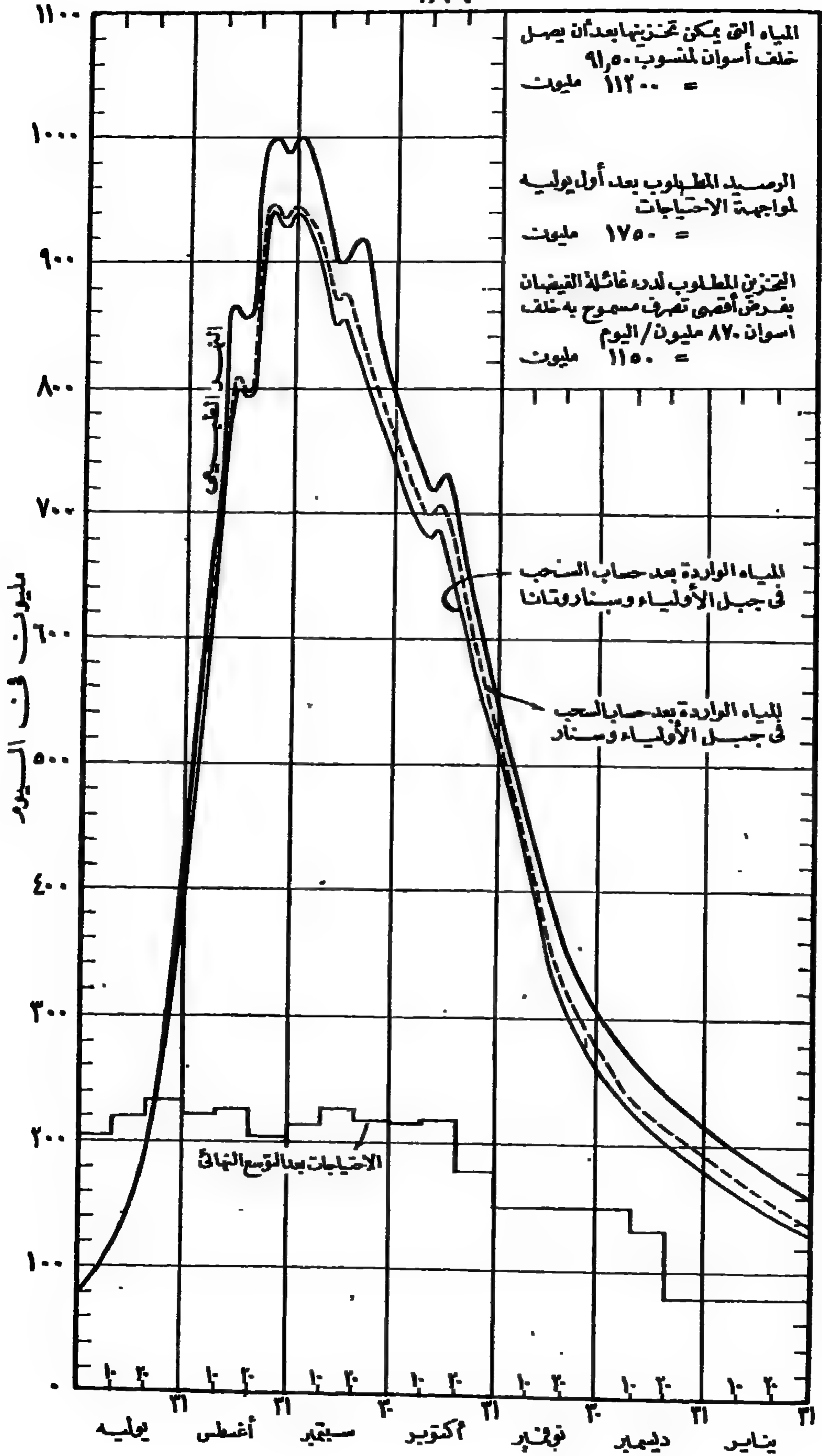


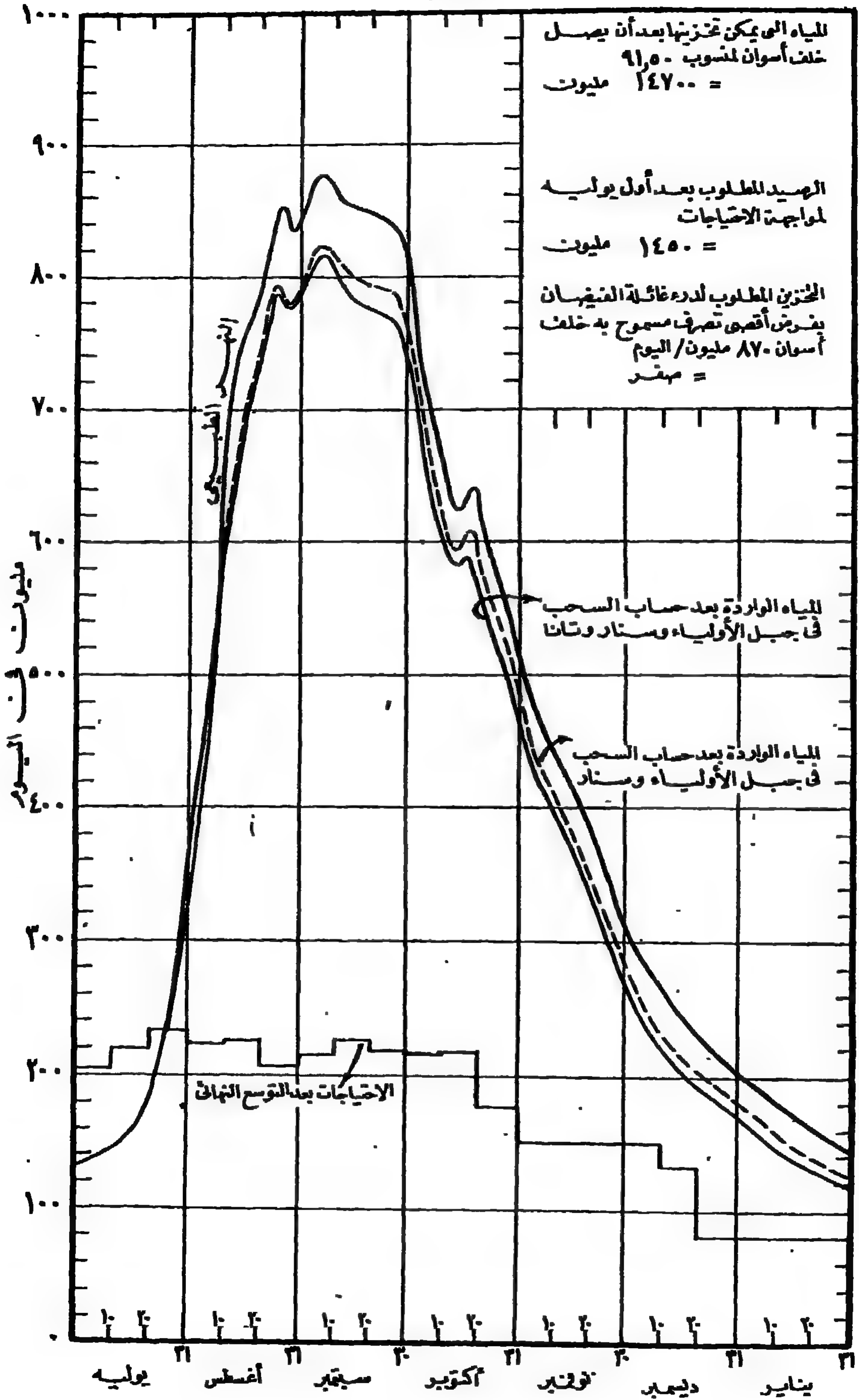


١٨٨٩

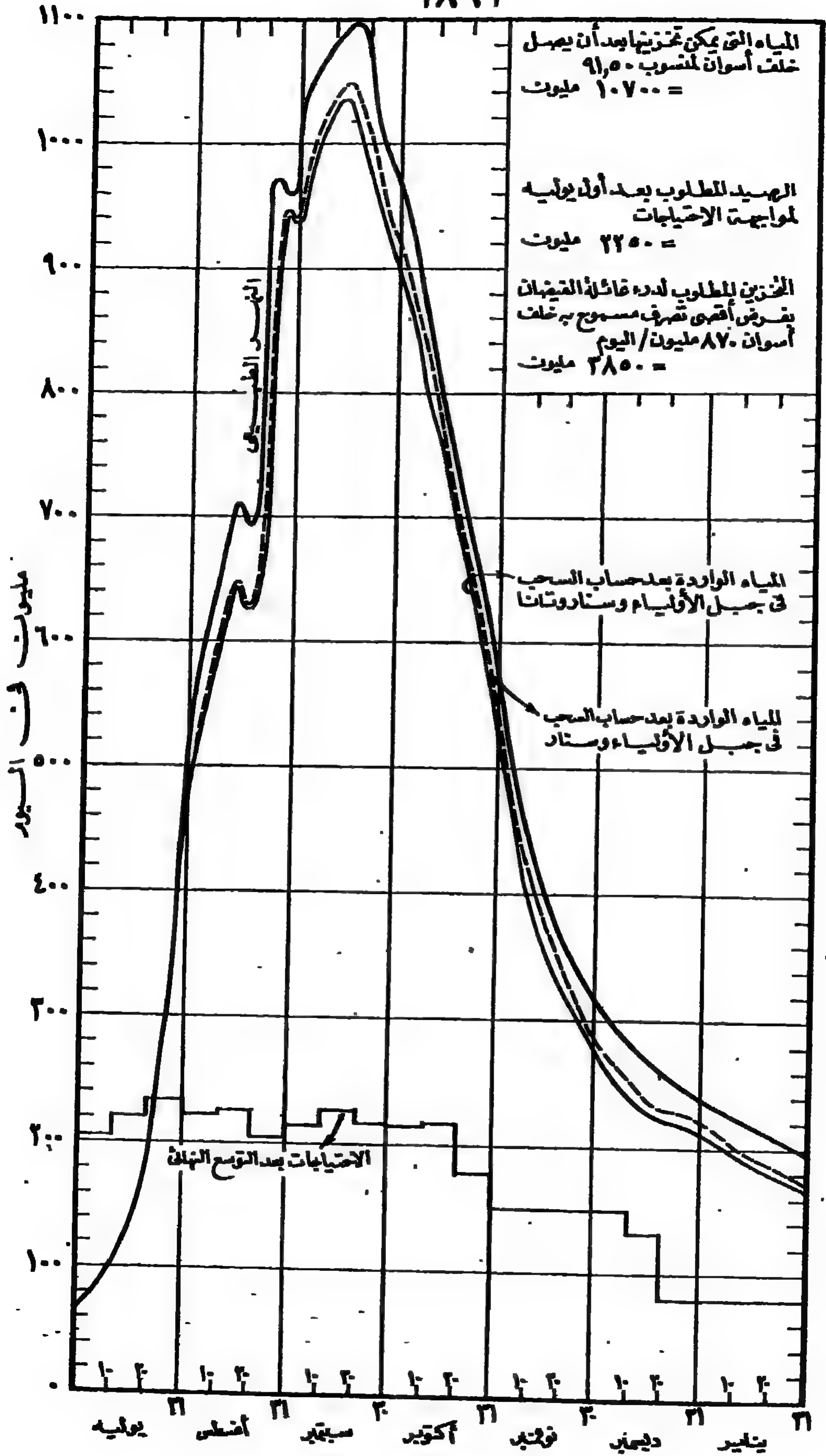


١٨٩٠

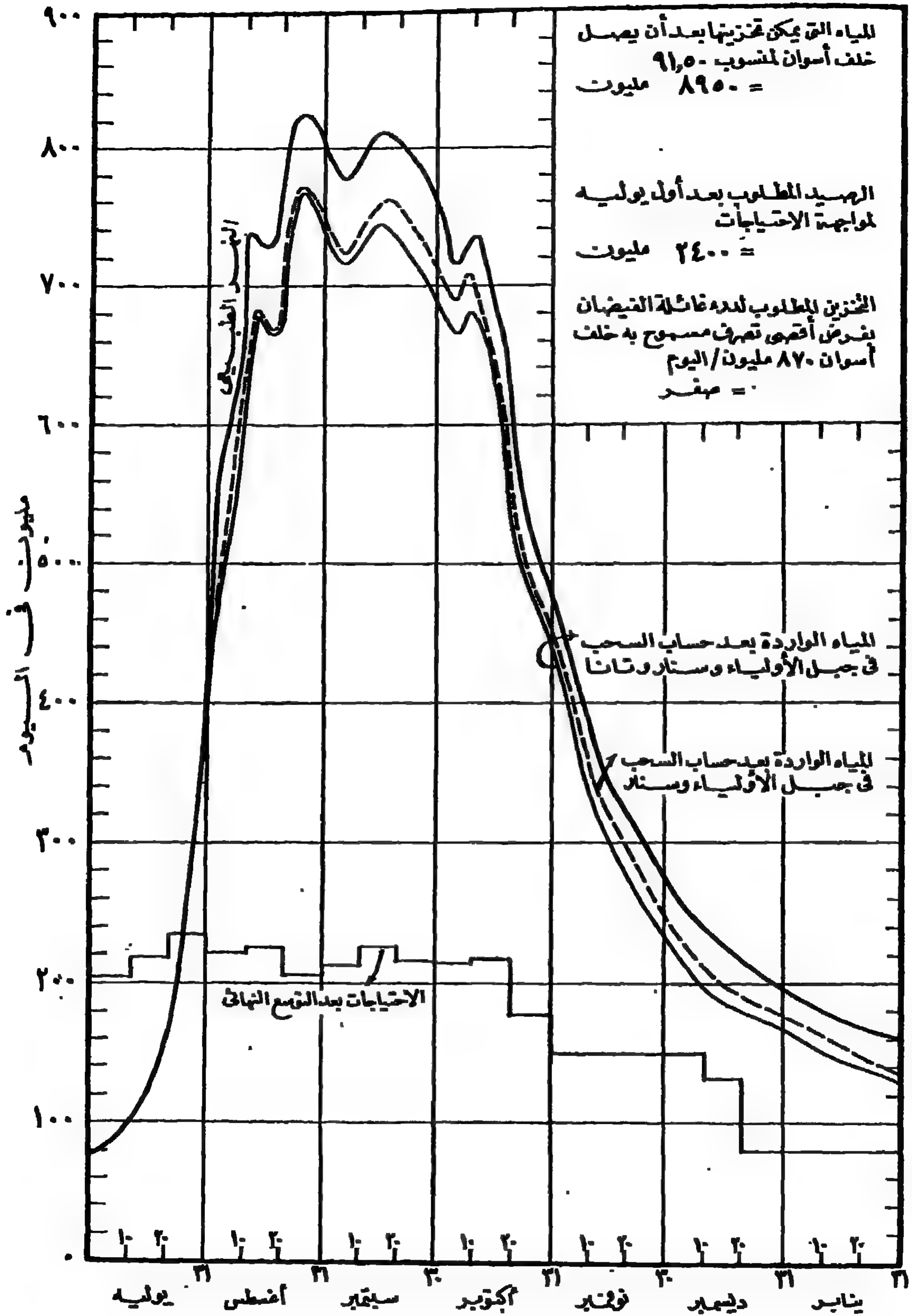




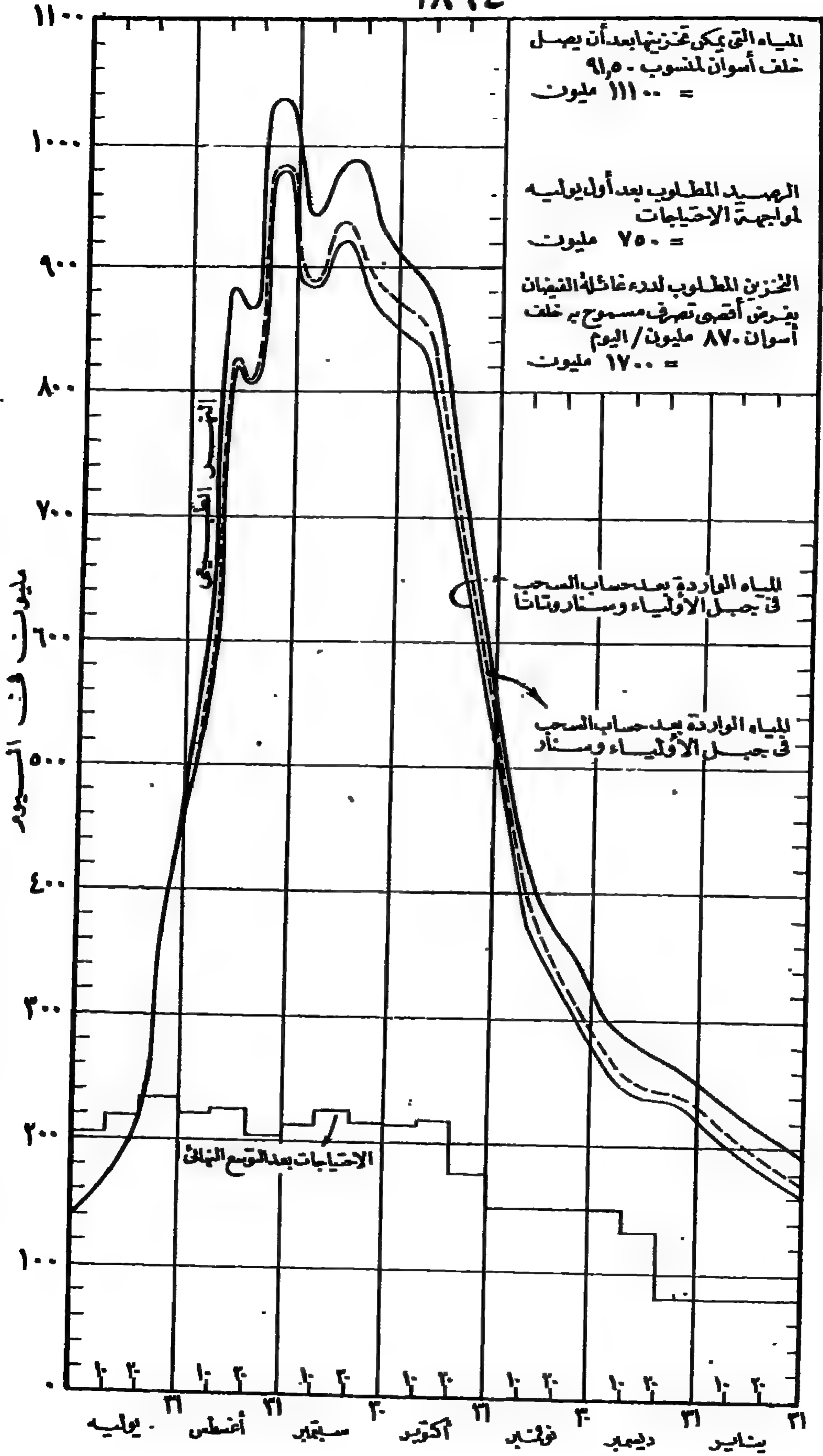
١٨٩٢



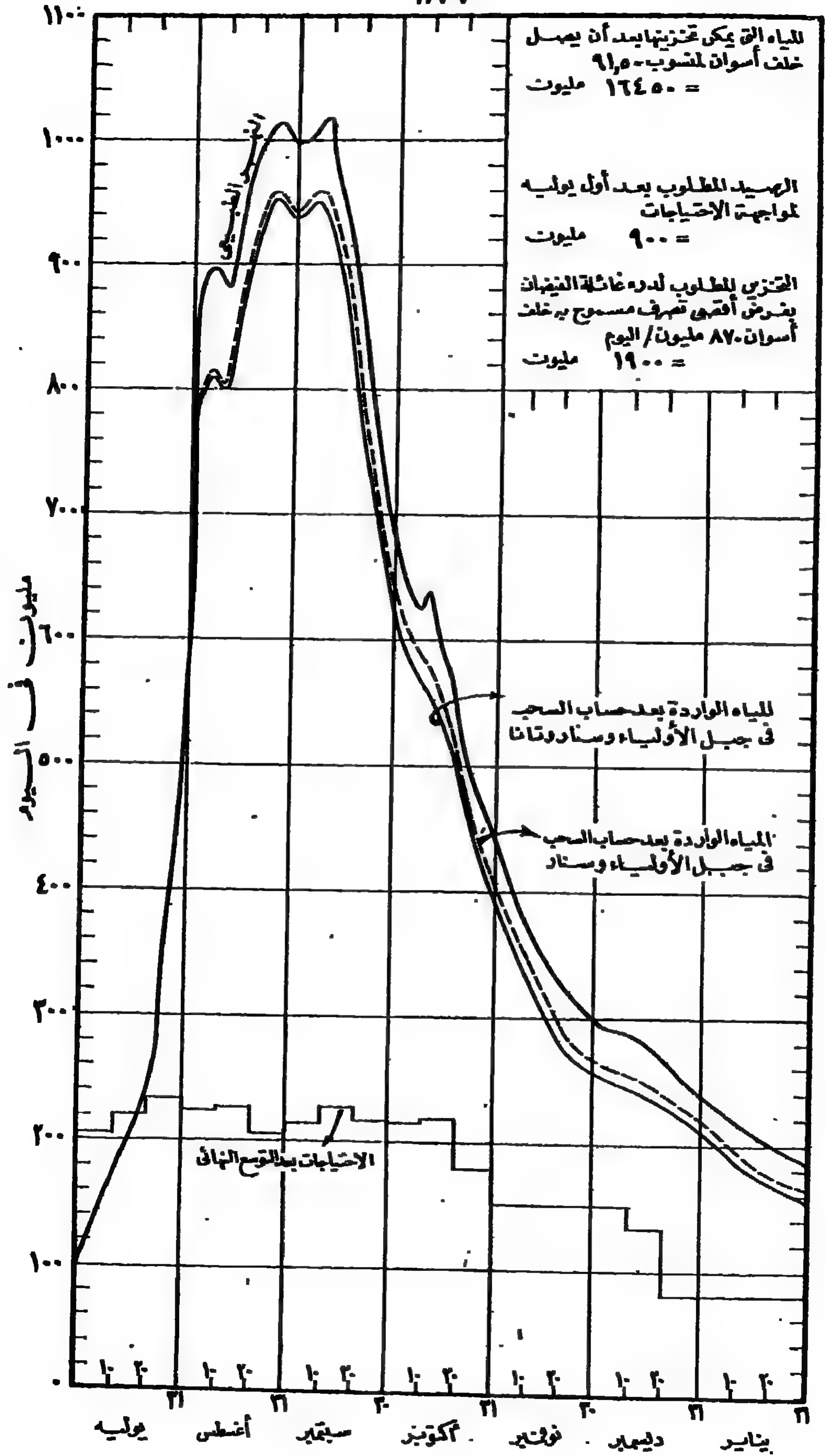
١٨٩٣



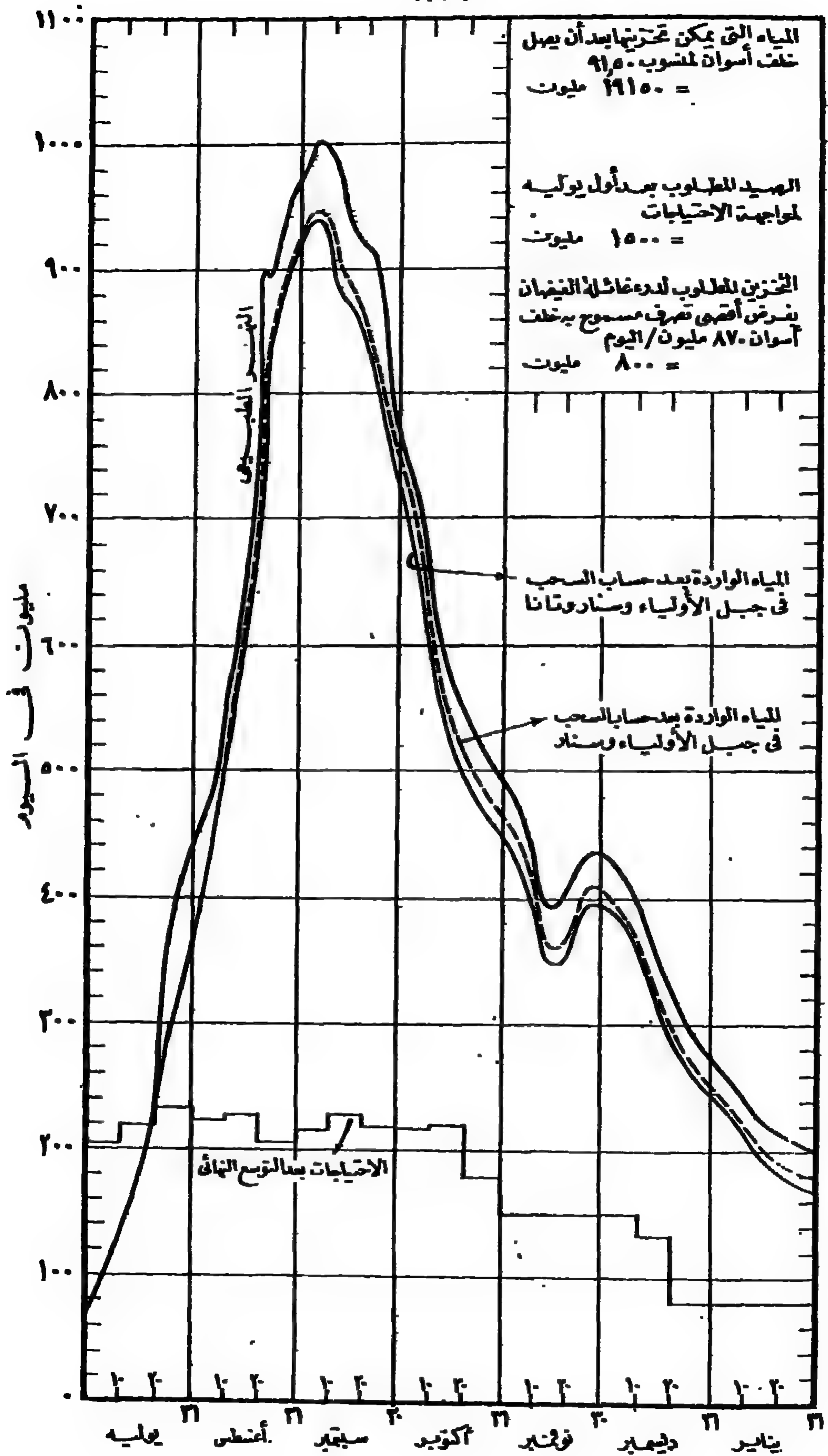
١٨٩٤



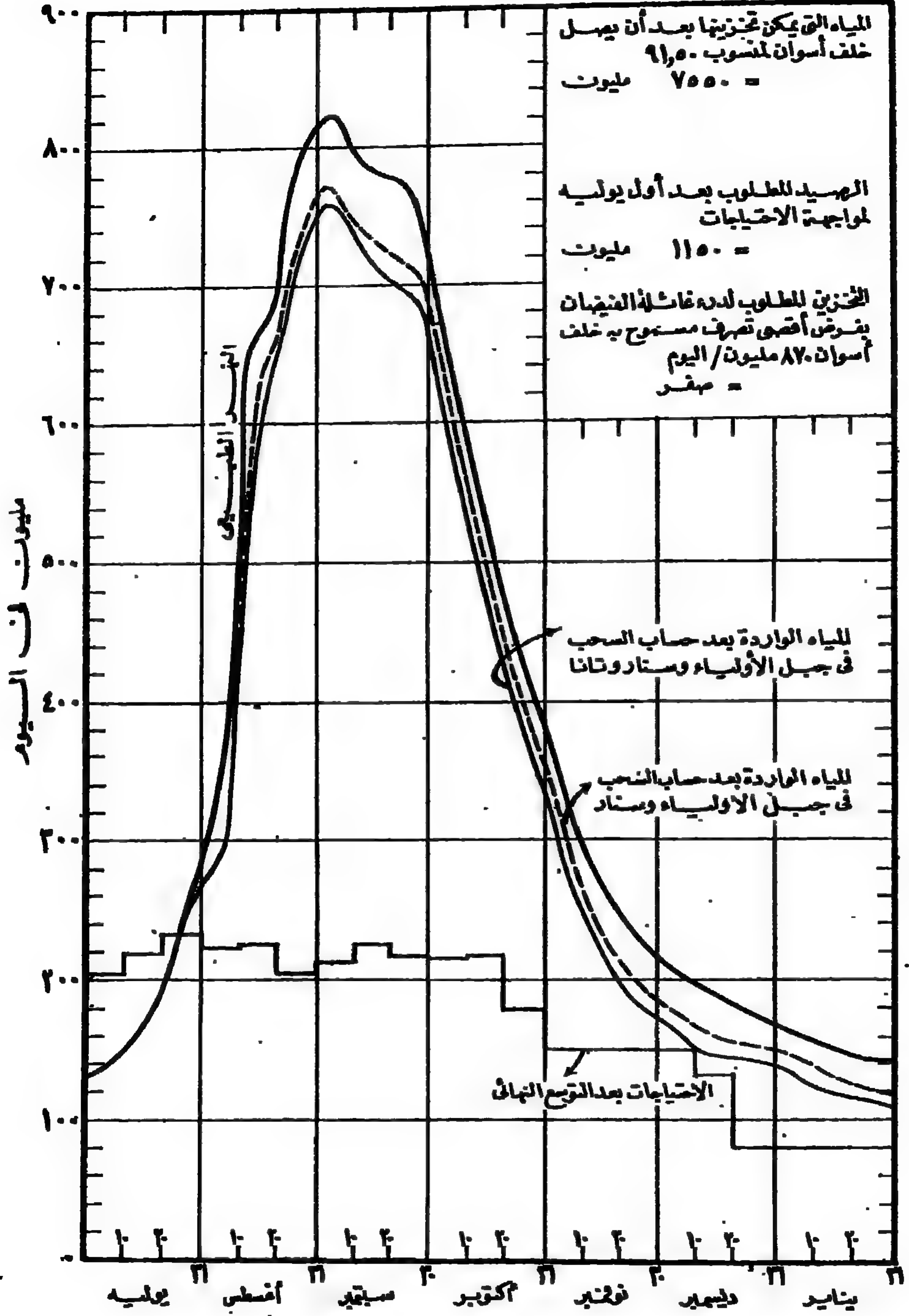
١٨٩٥



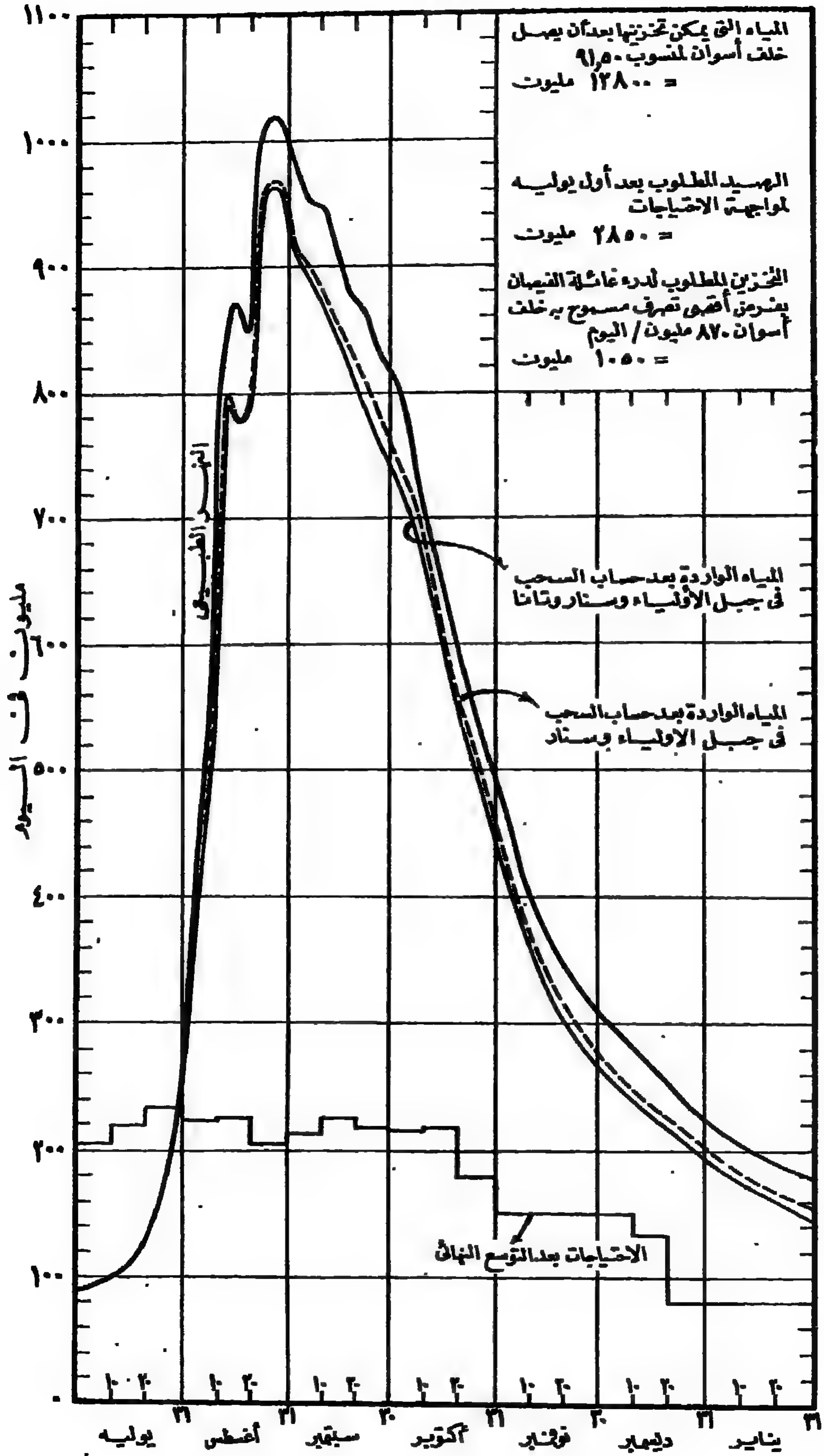
١٨٩٦

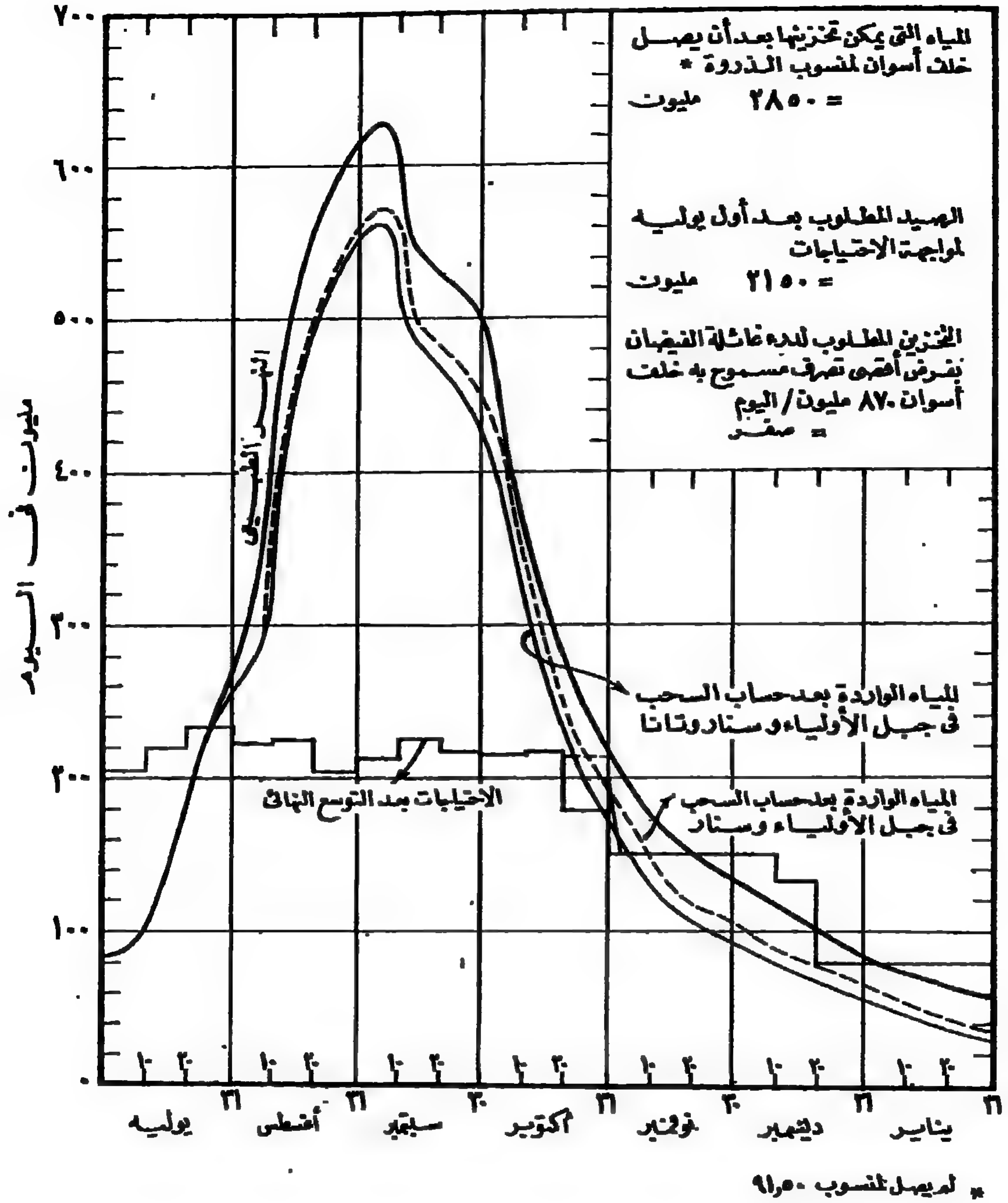


١٨٩٧

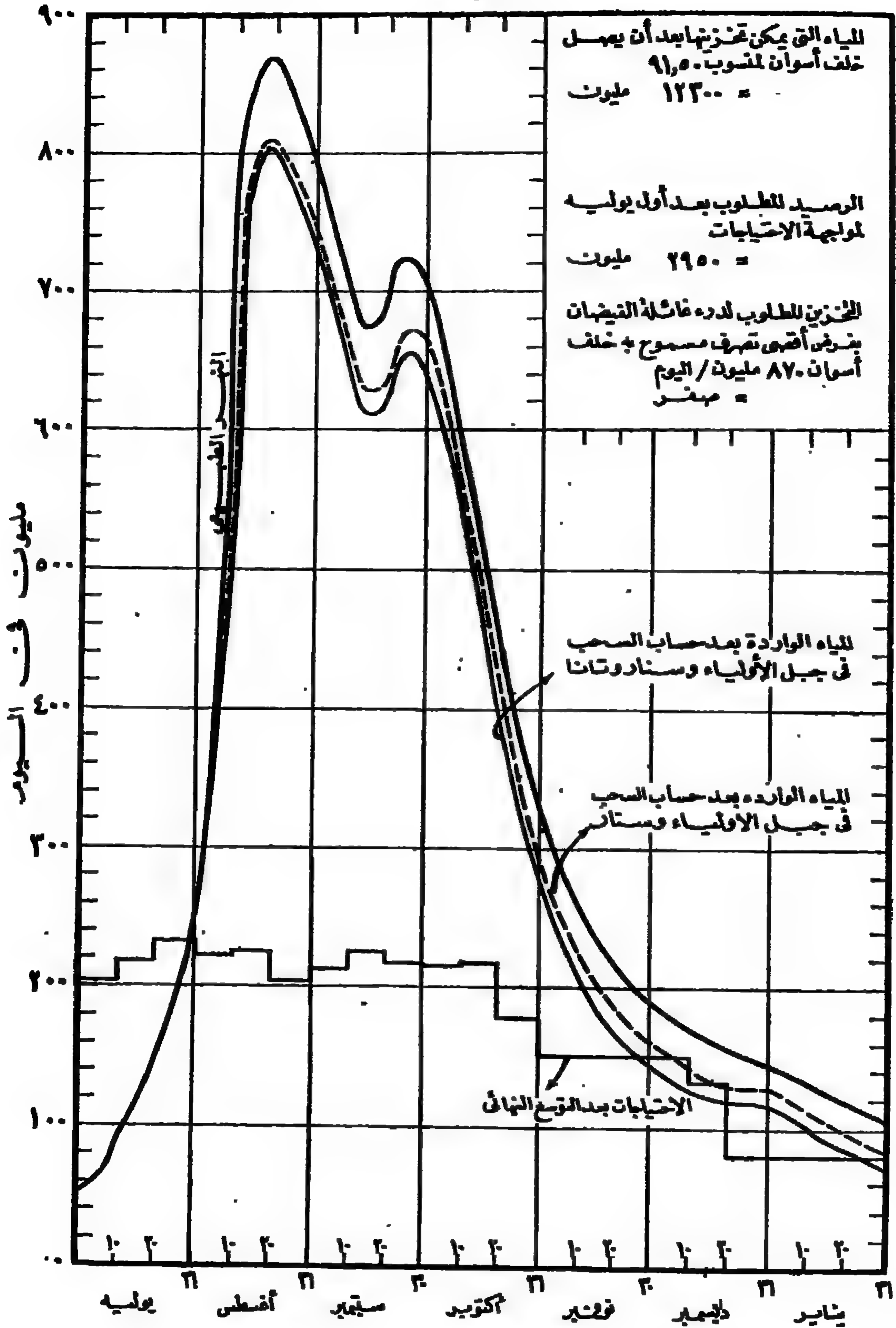


١٨٩٨

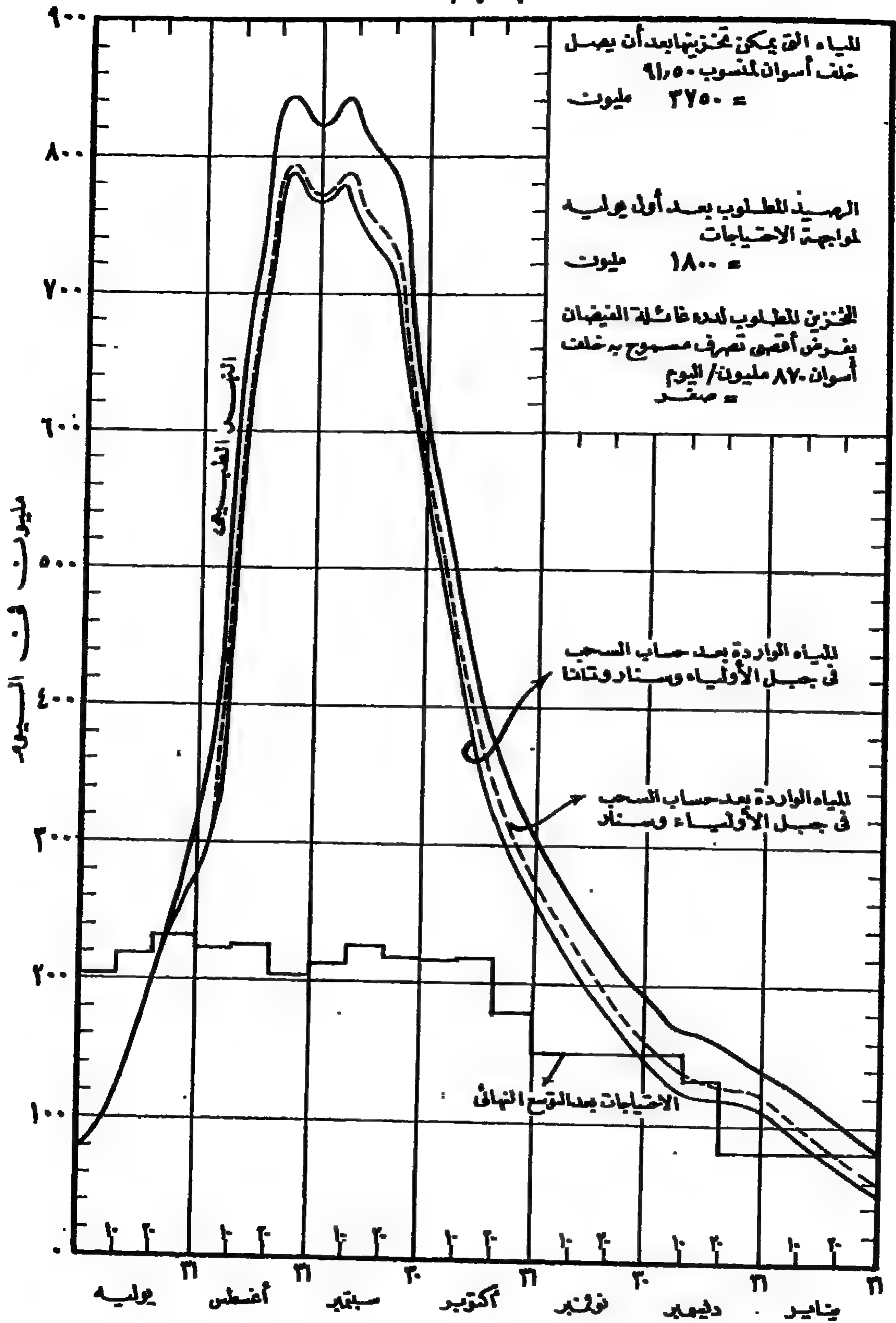




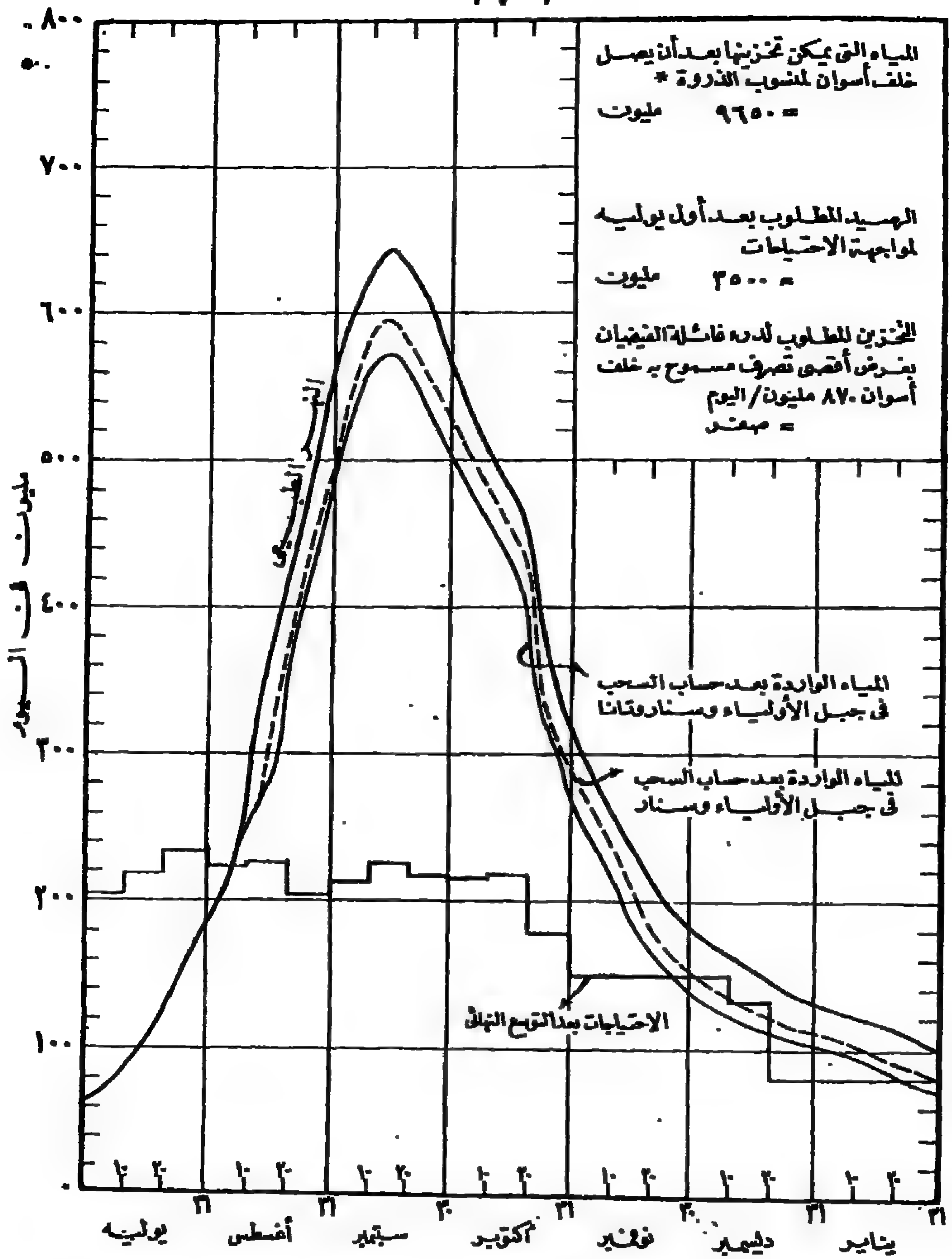
١٩٠٠



١٩٠١

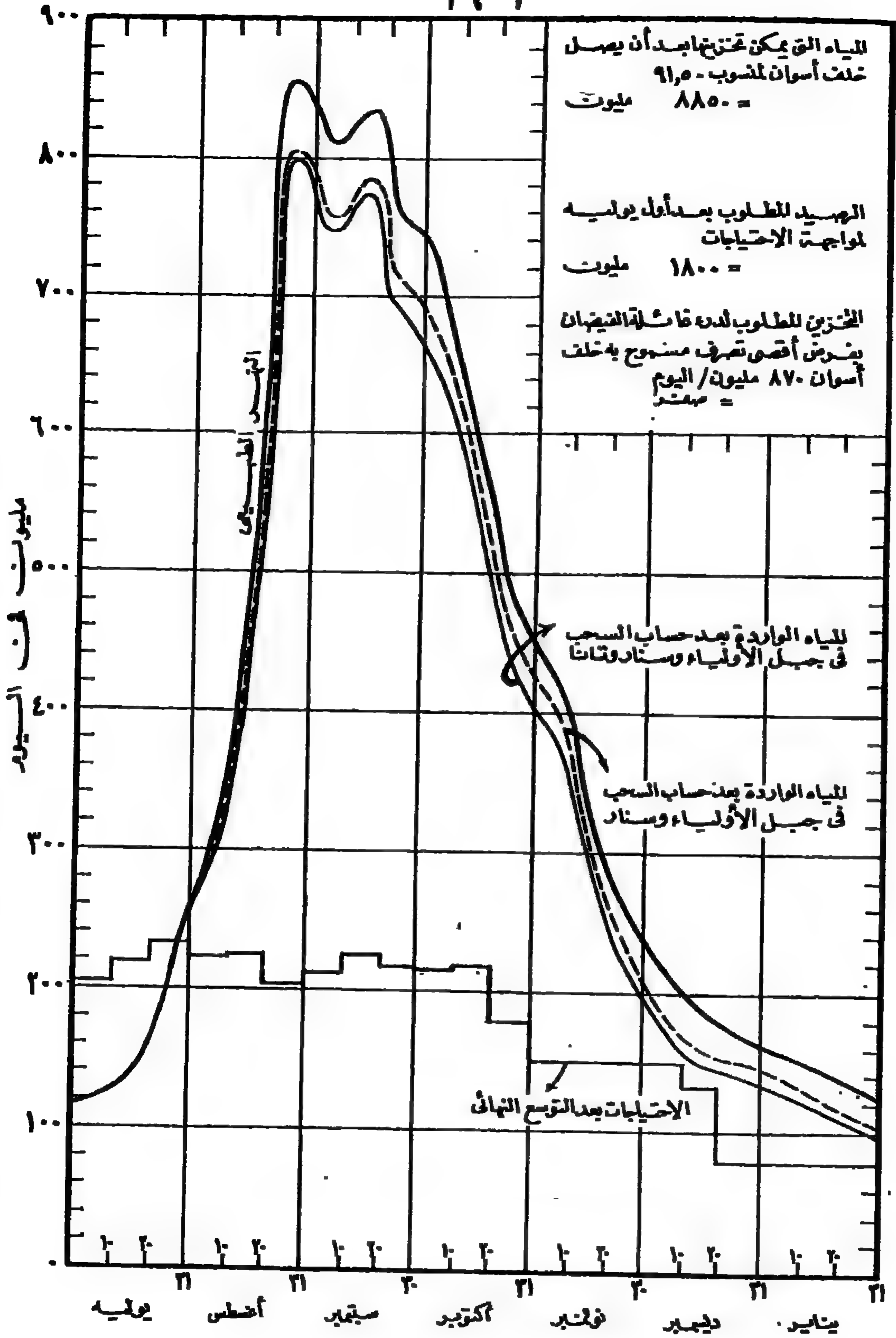


١٩٠٢

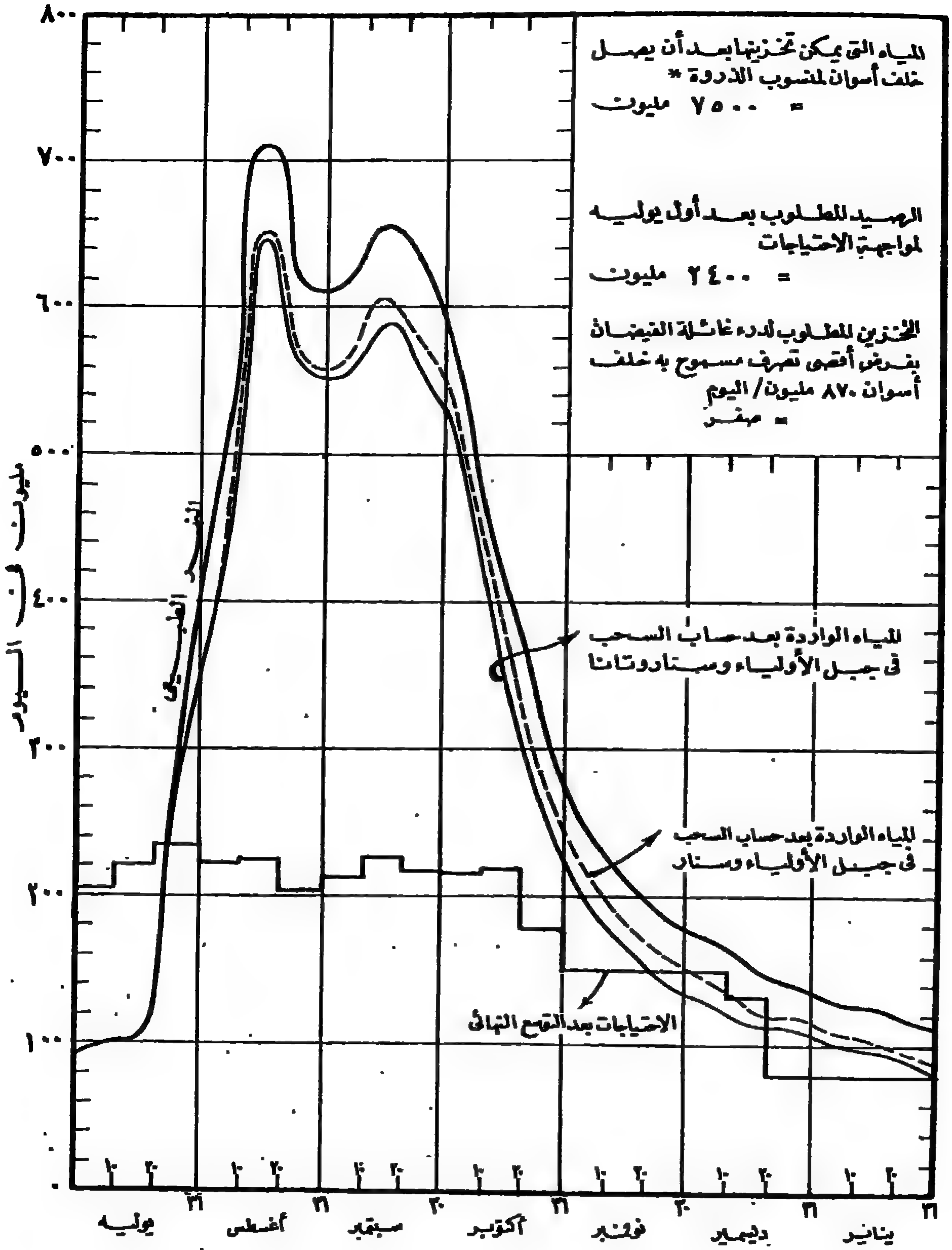


* لم يحصل المنسوب - ٩٦٥٠

١٩٠٣

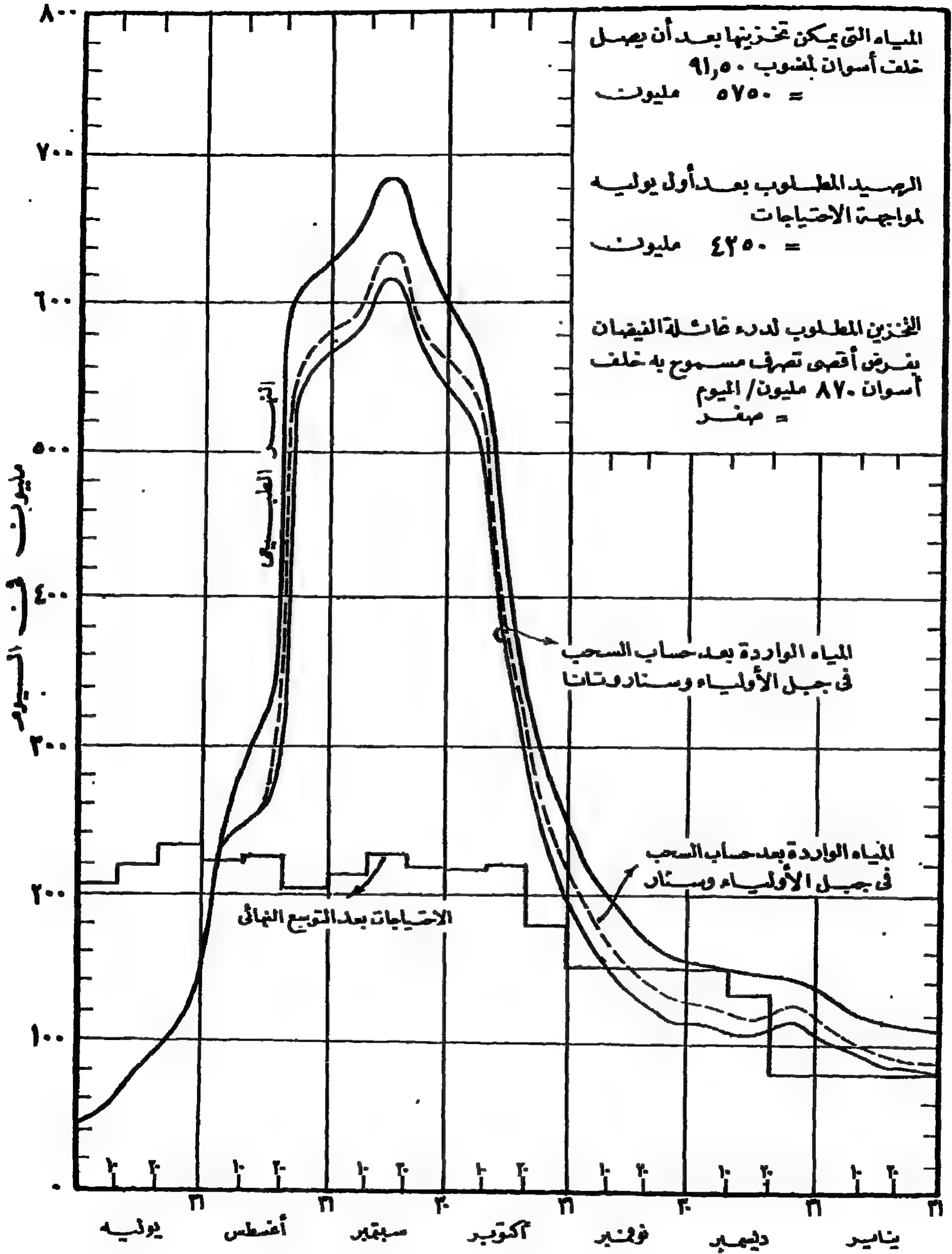


١٩٠٤

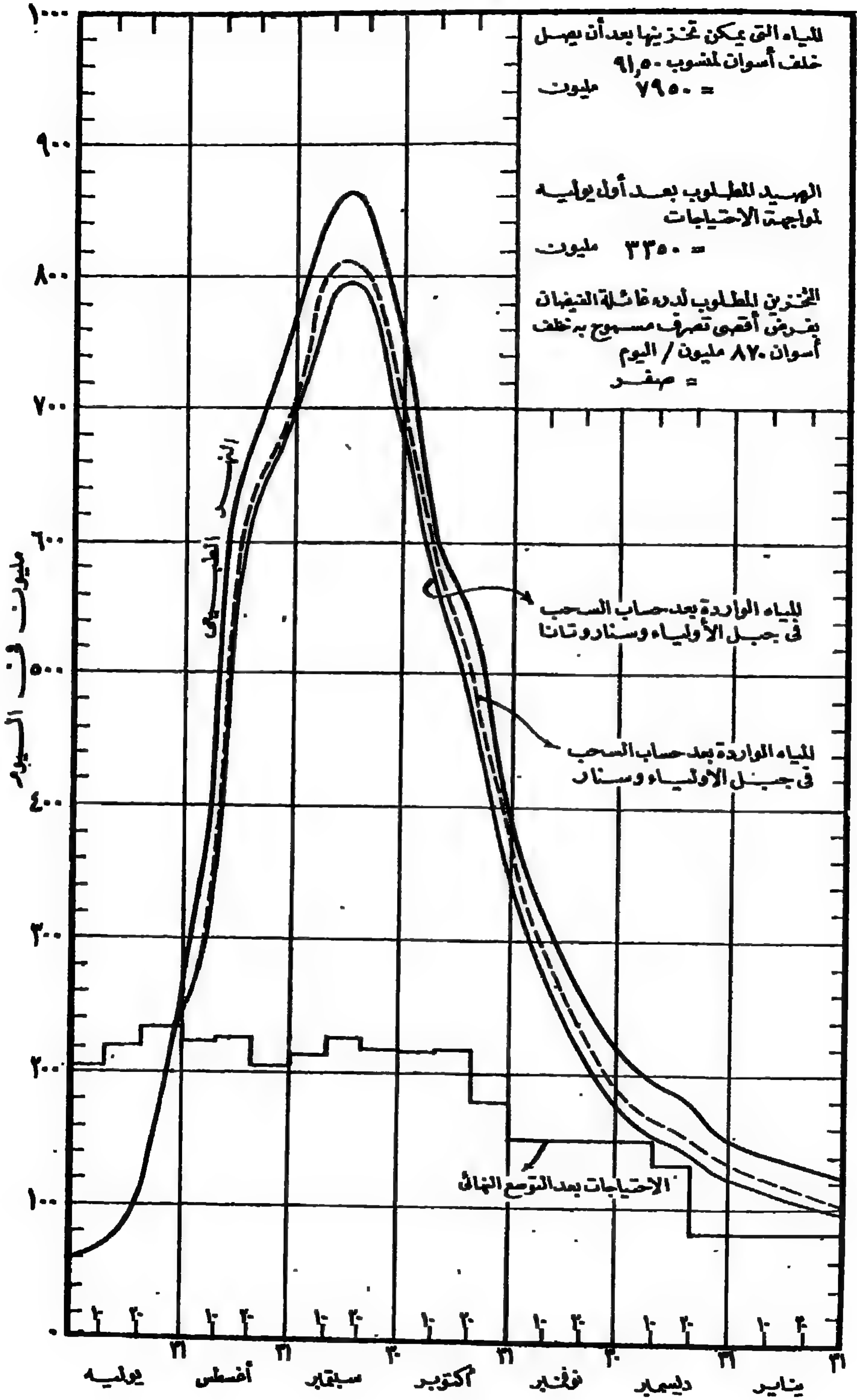


* لم يصل لمناسوب ٩١,٥٠

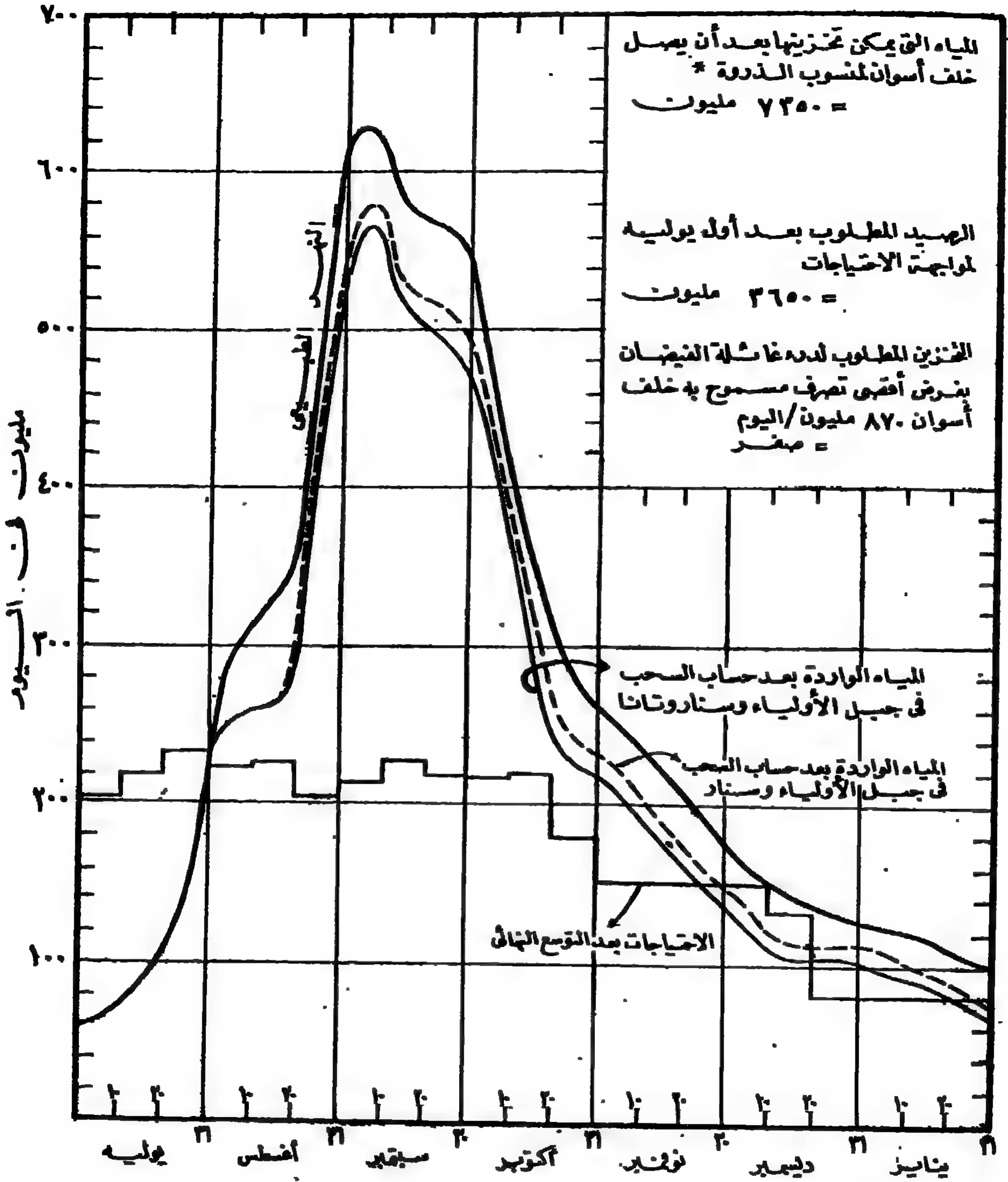
١٩٠٥



١٩٠٦

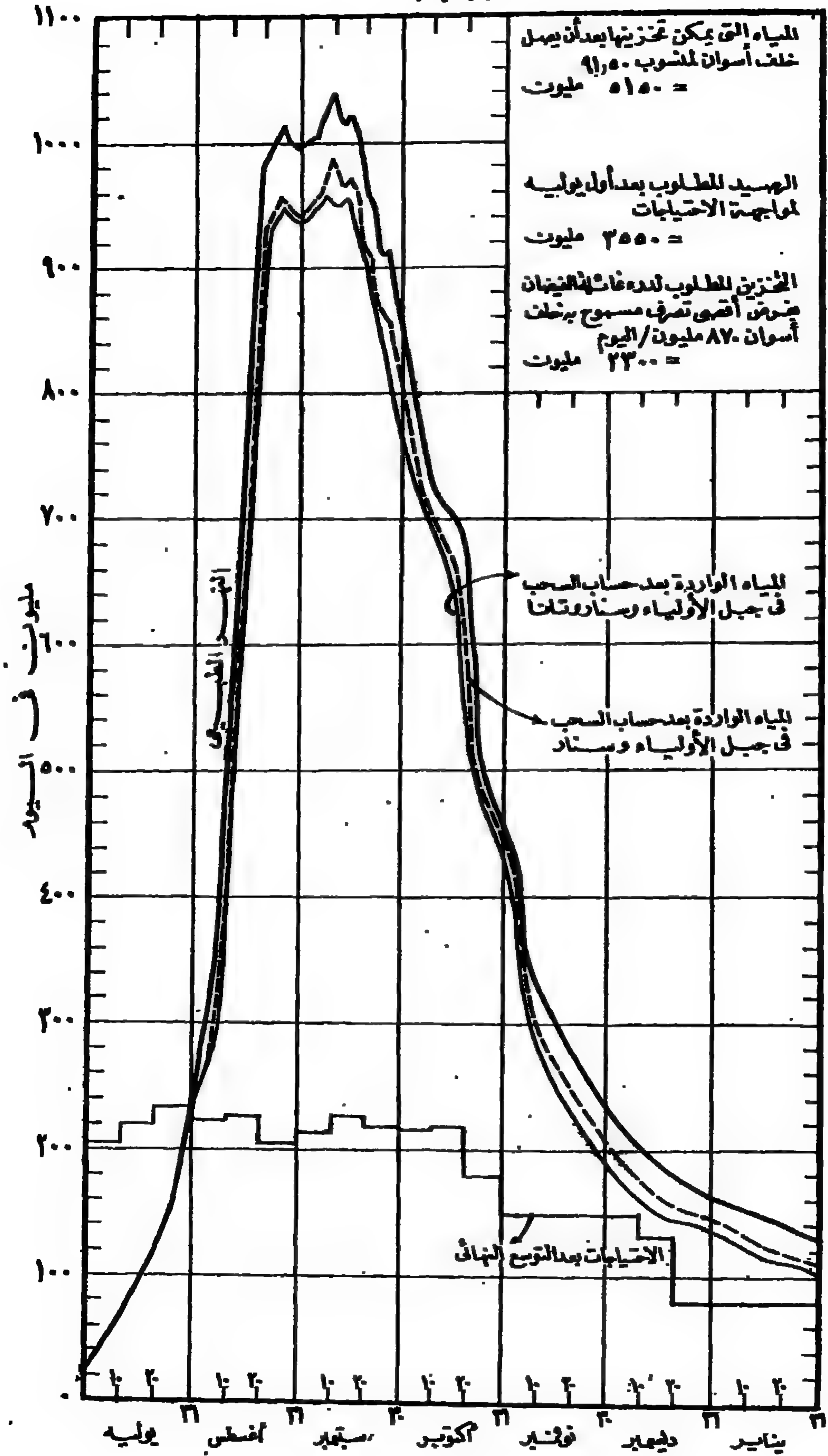


١٩٠٧

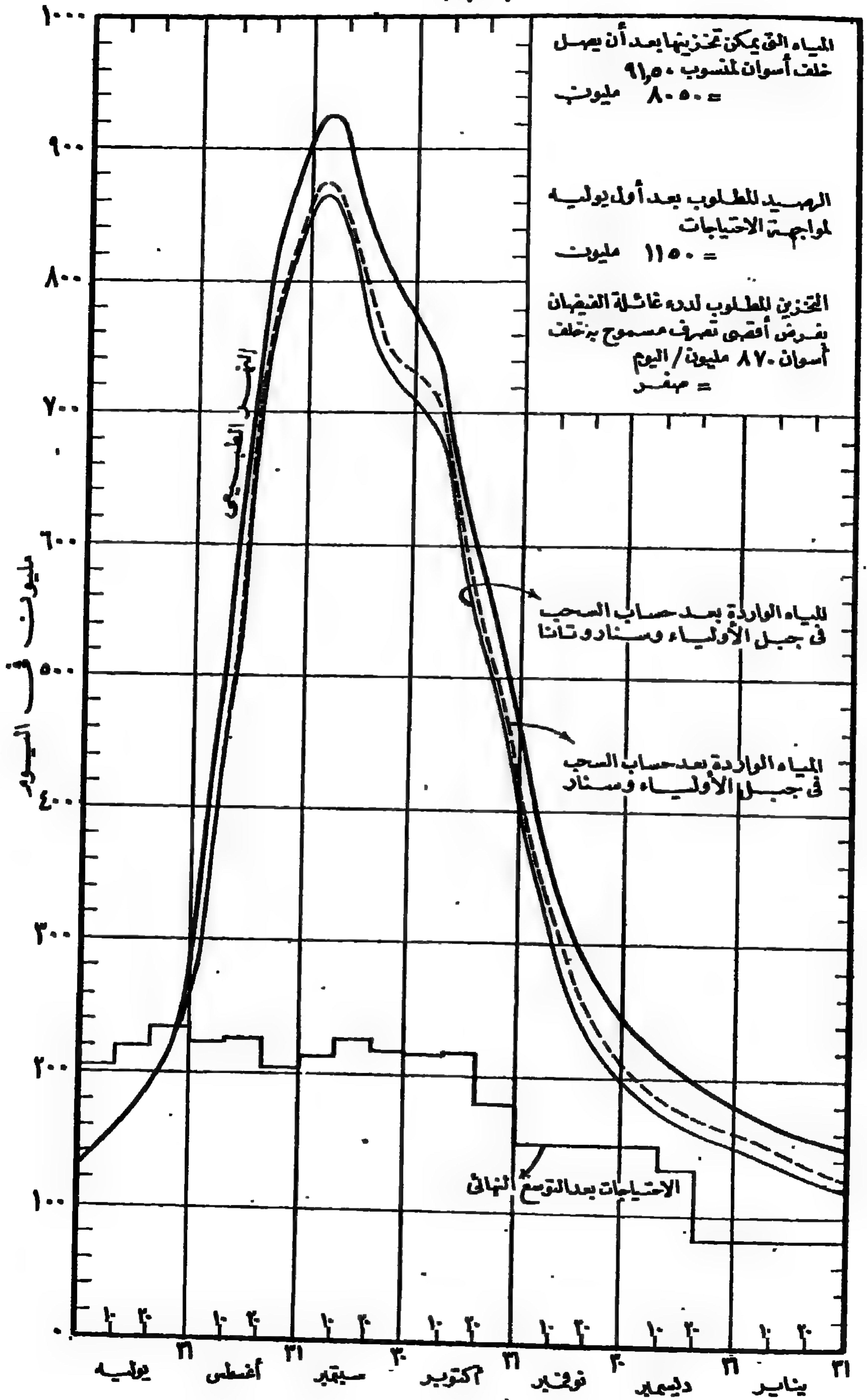


* لم يصل لمنسوب ٩١,٥

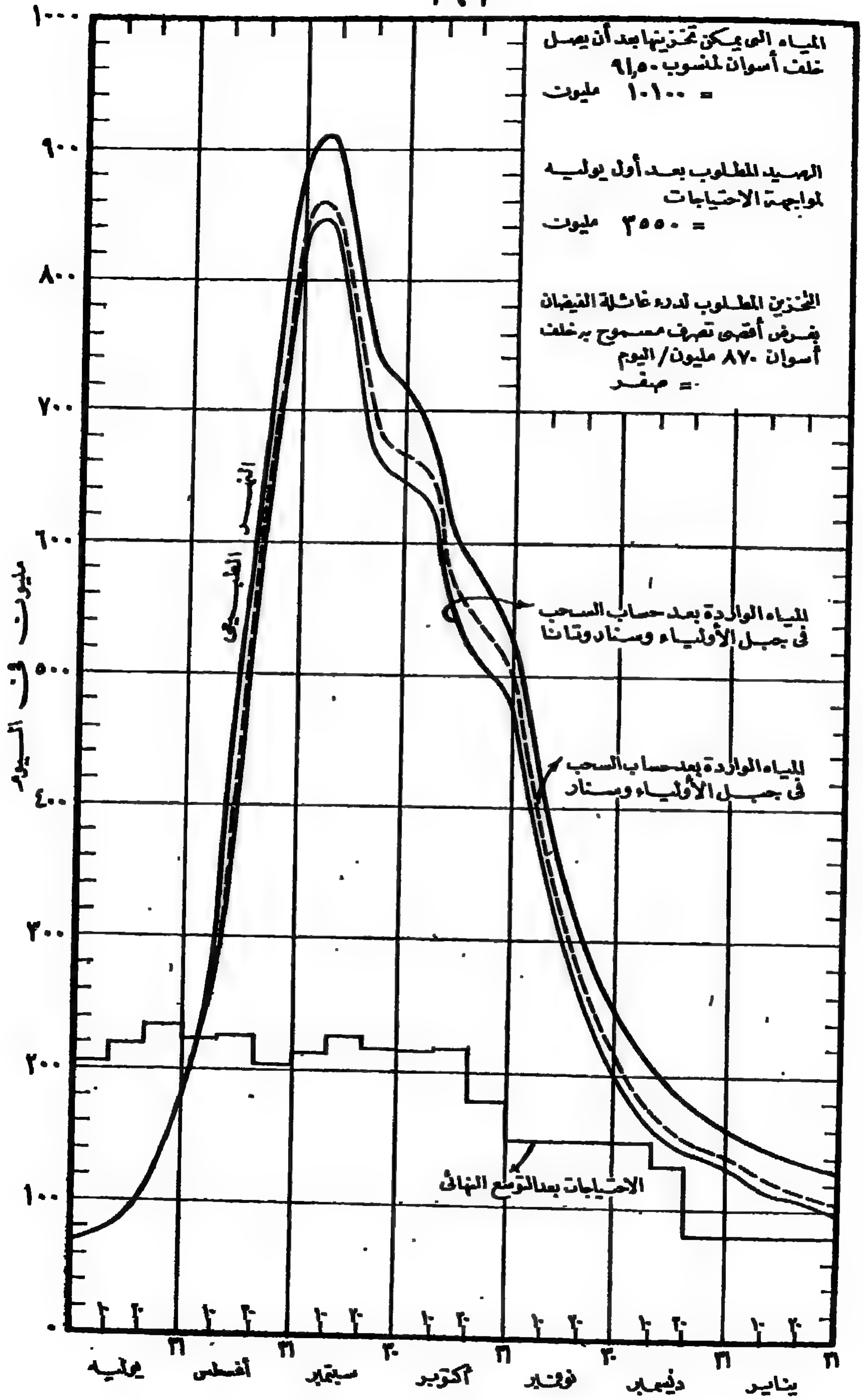
١٩٠٨



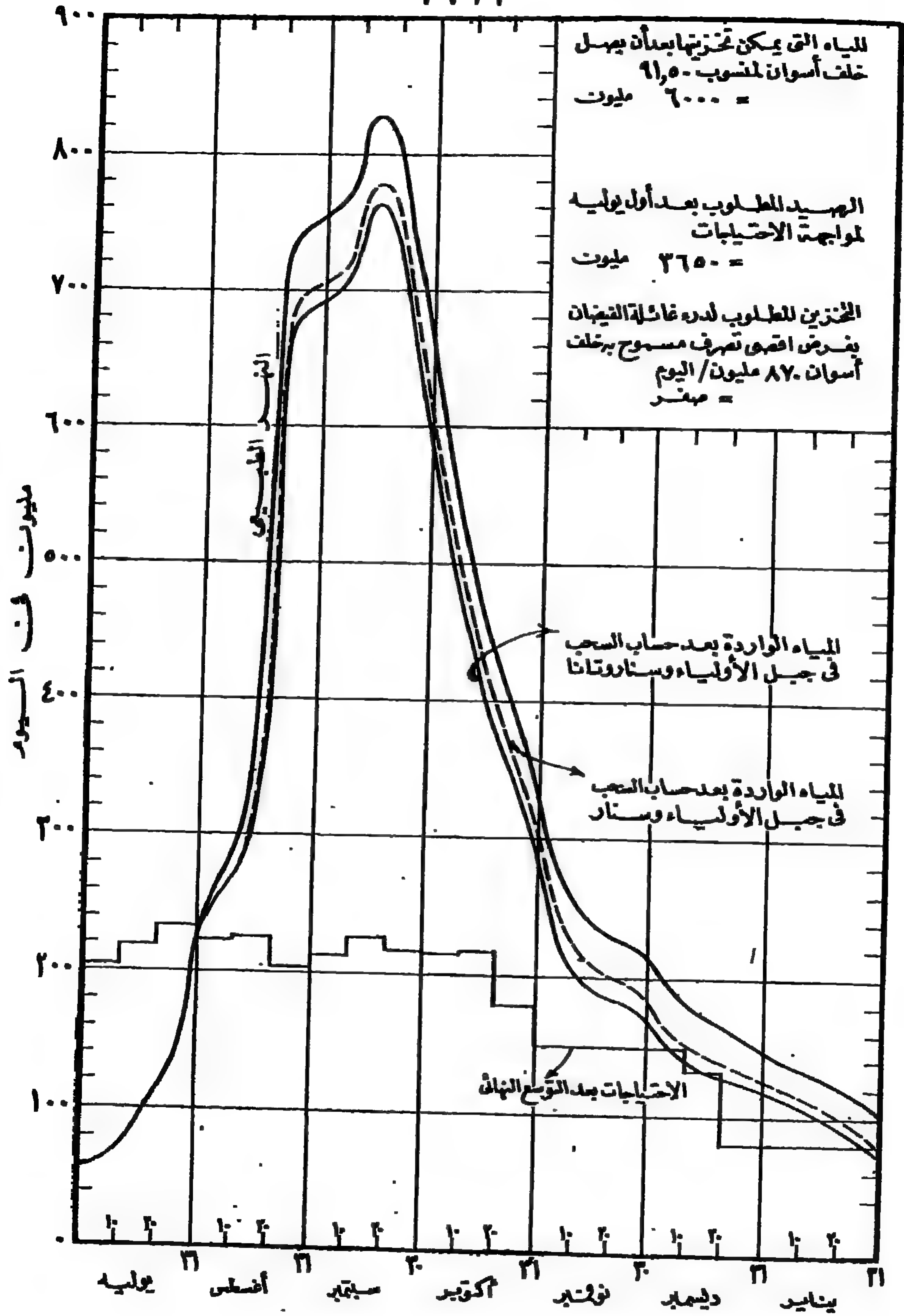
١٩٠٩



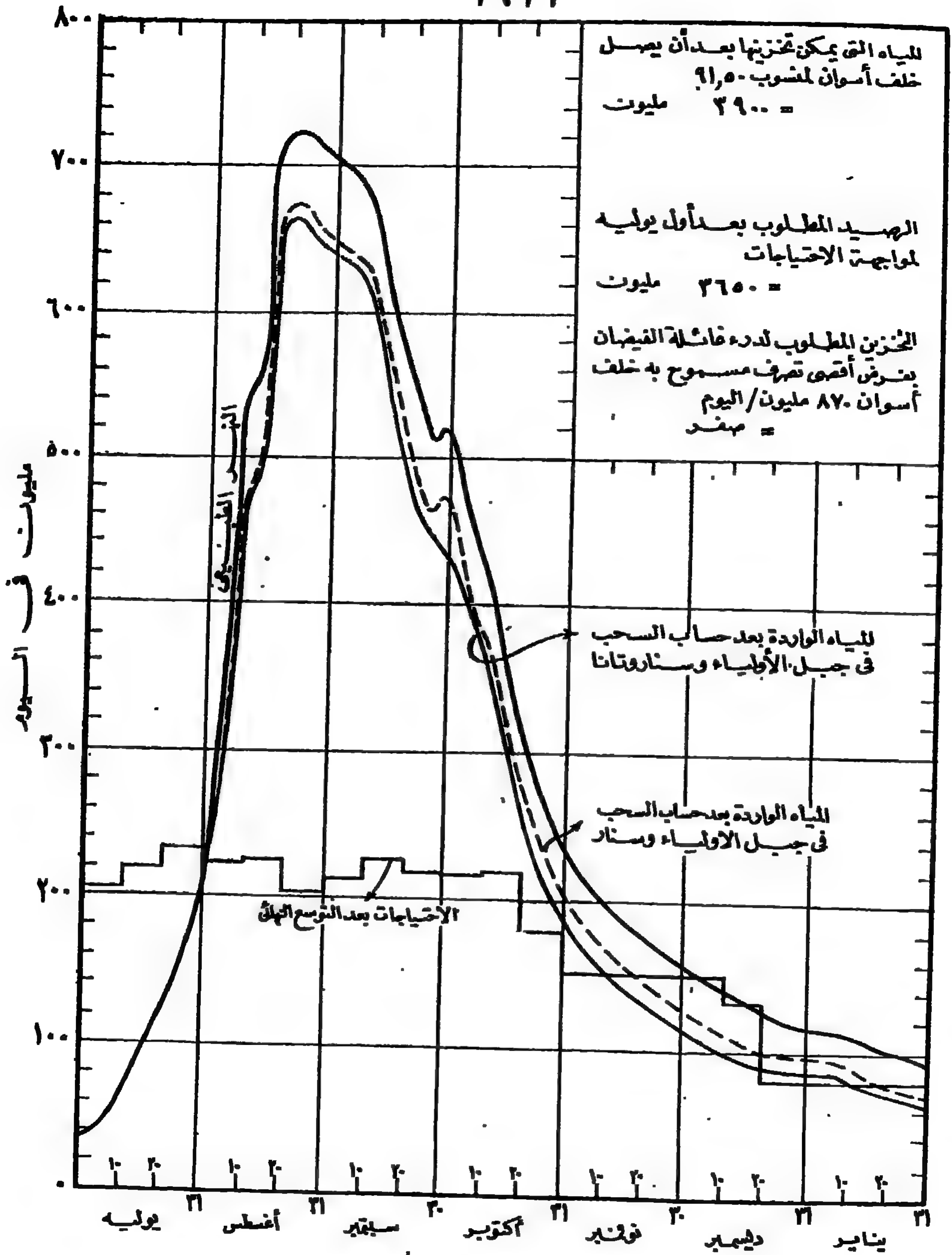
١٩١٠

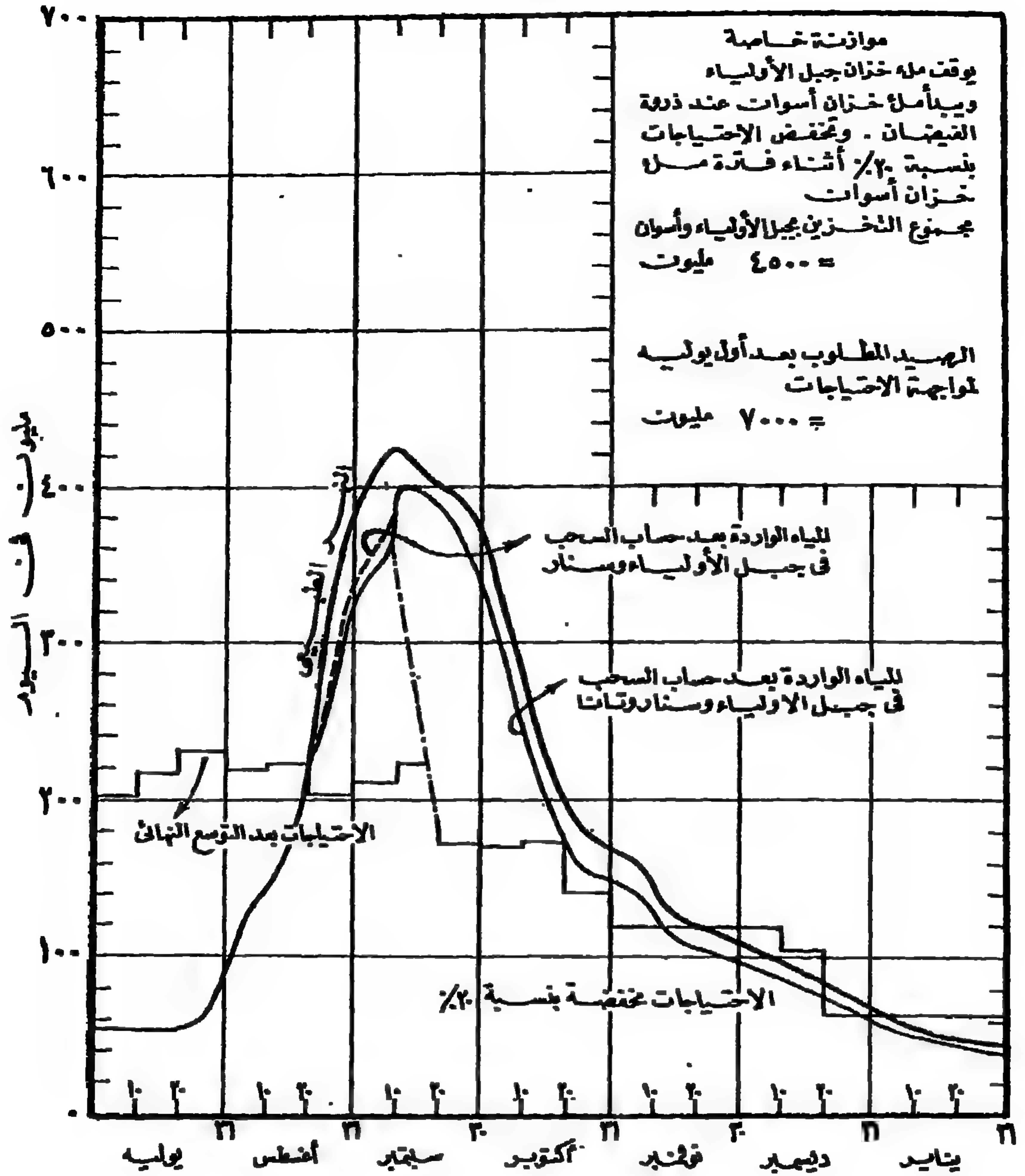


١٩١١

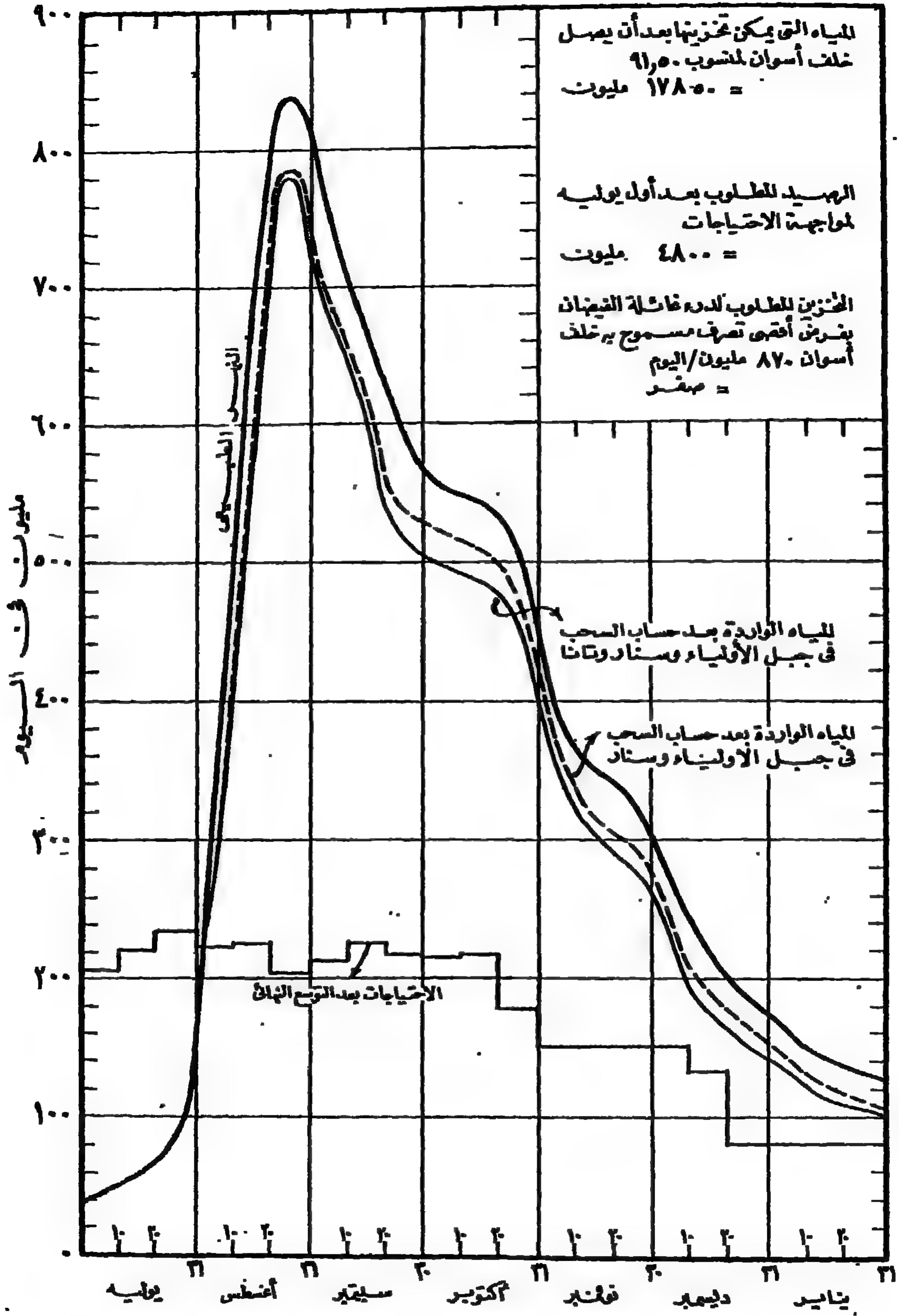


١٩١٢

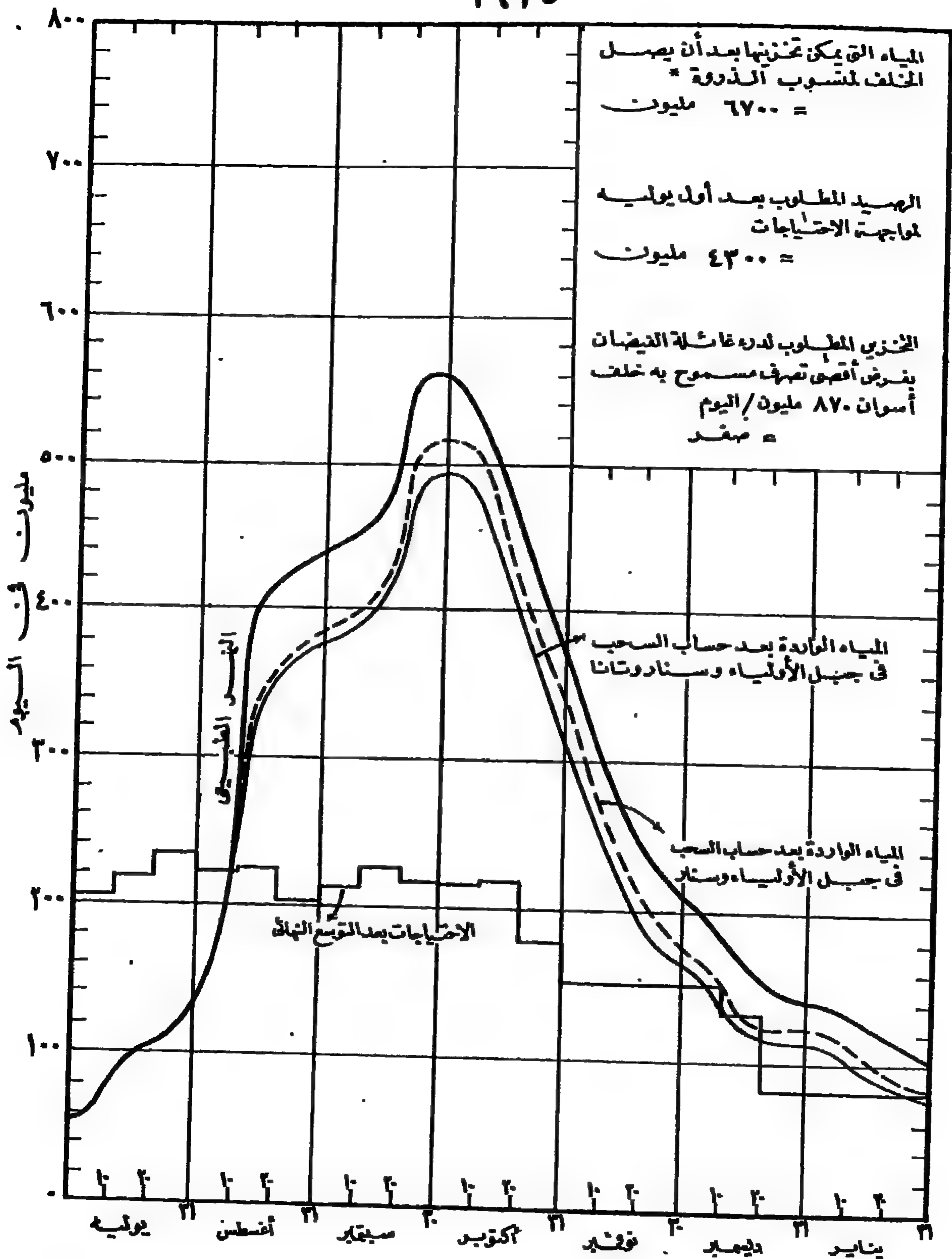




١٩١٤

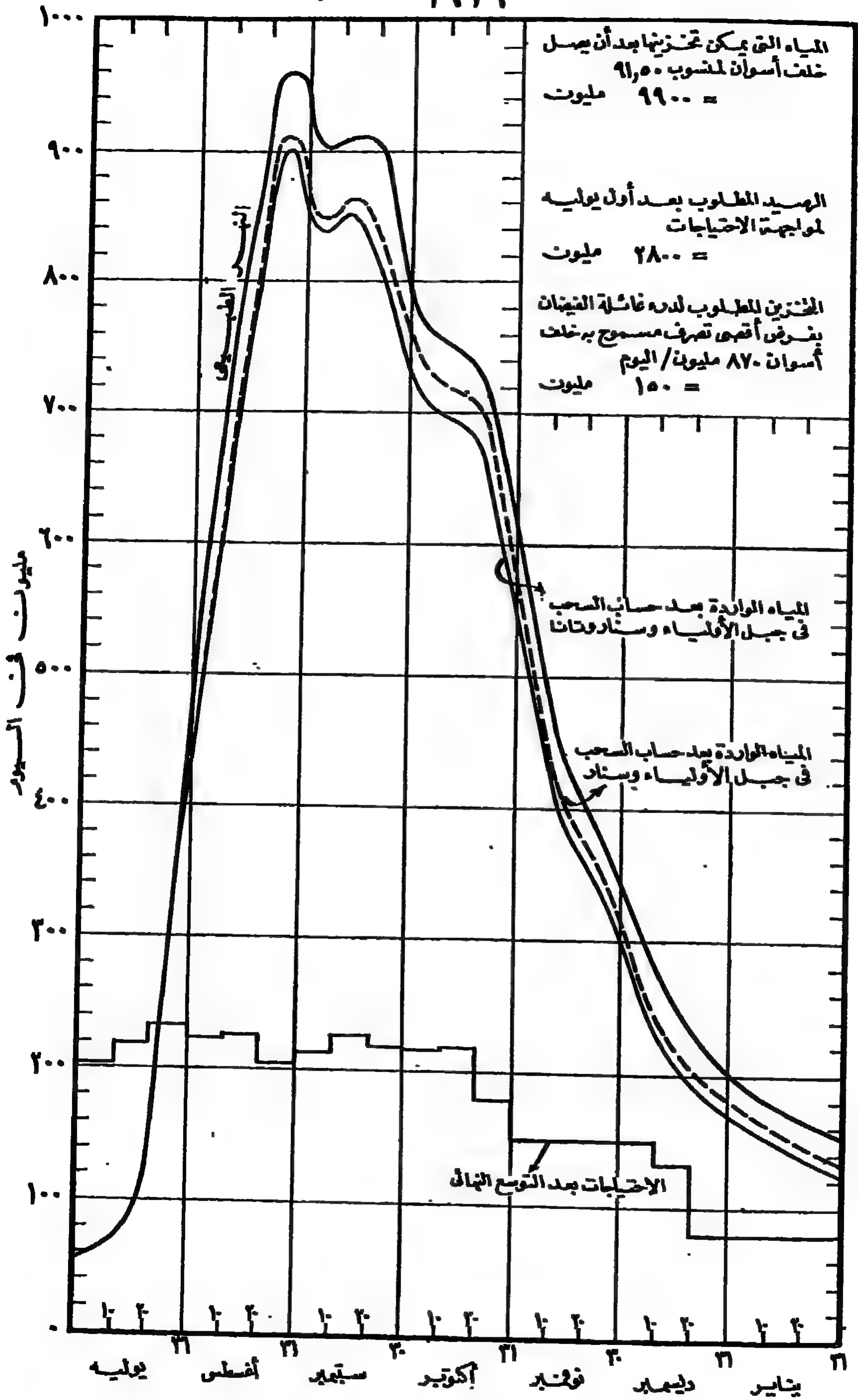


١٩١٥

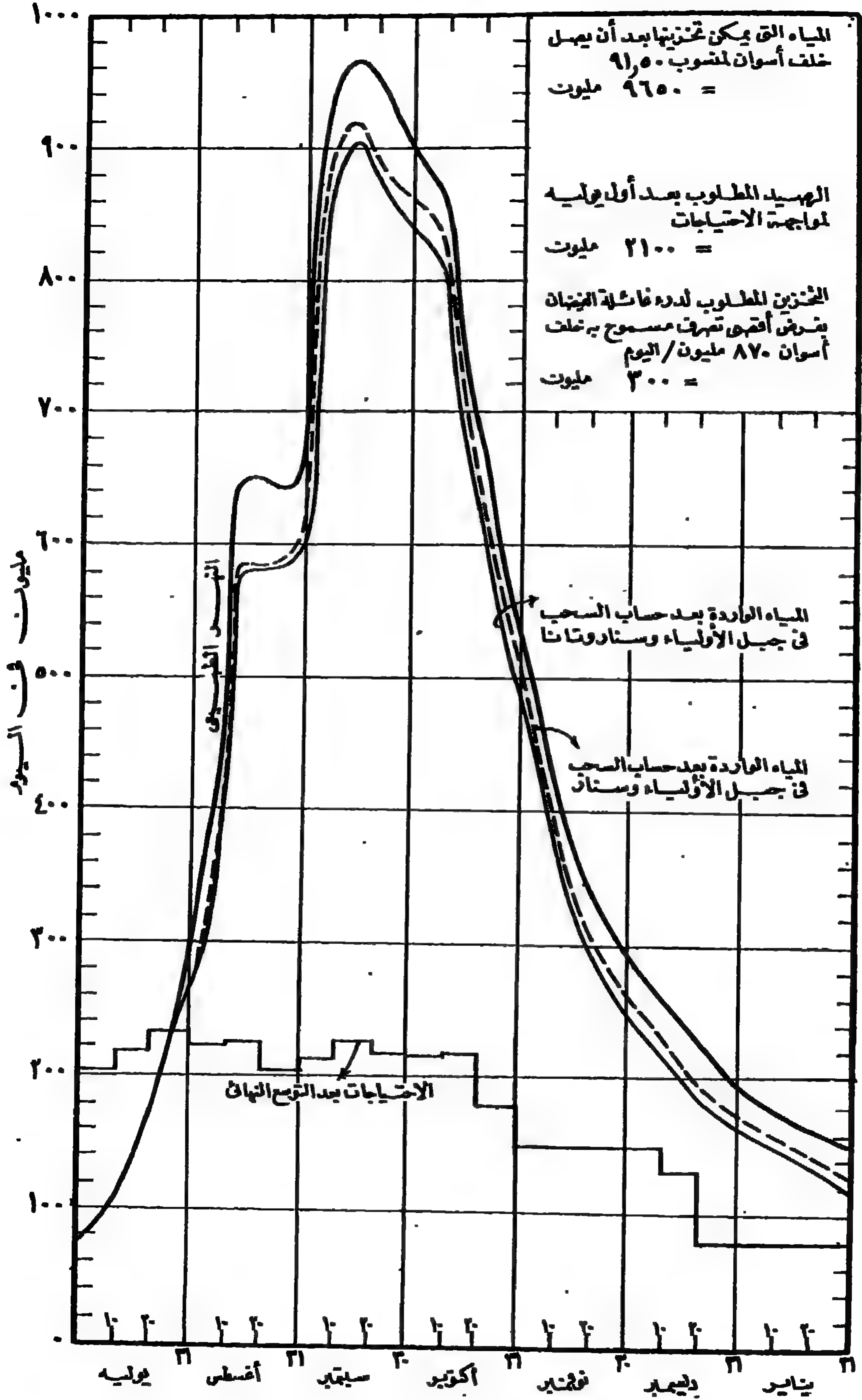


* لم يصل لتسريب ٩١,٥٠

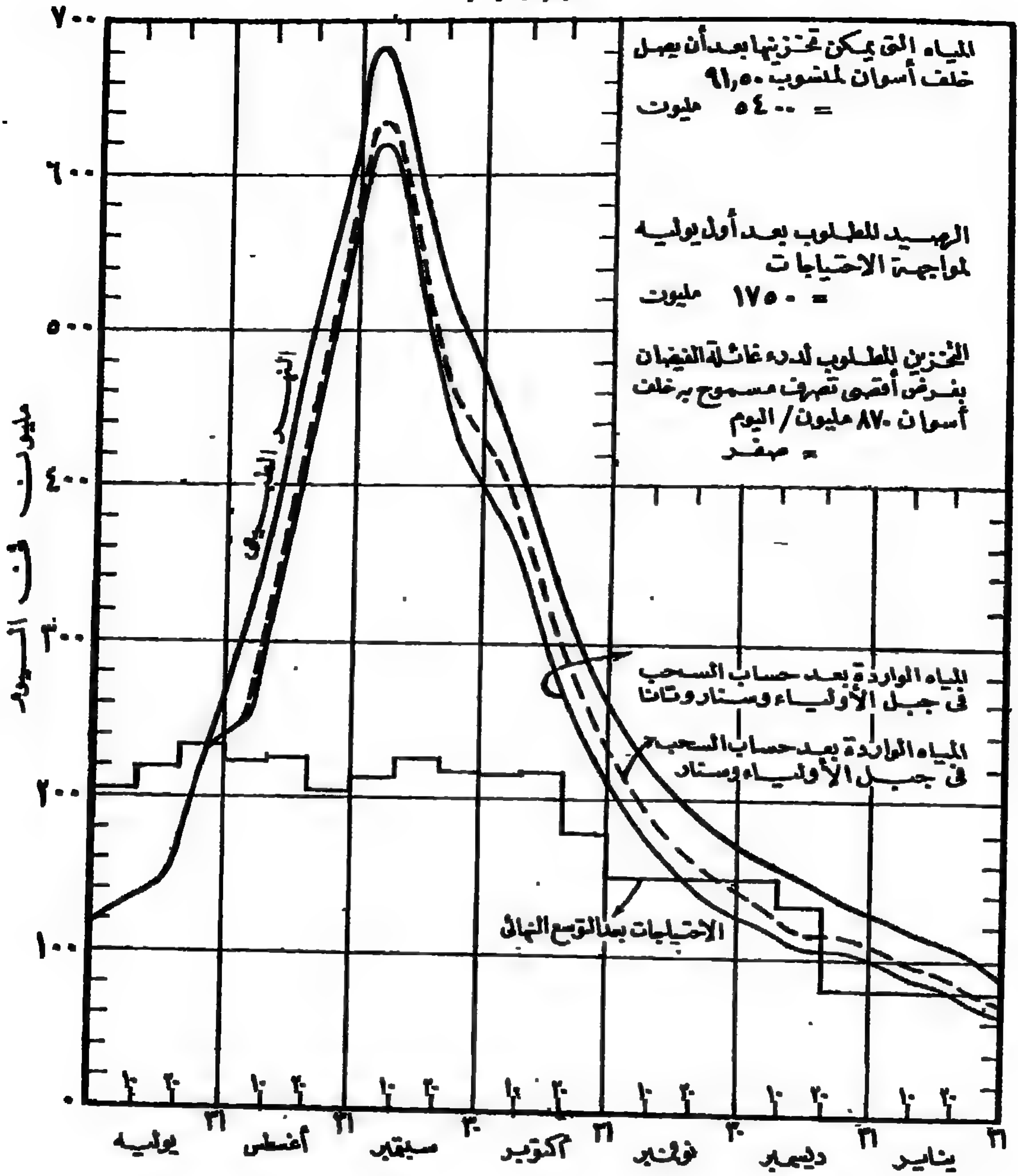
١٩١٦



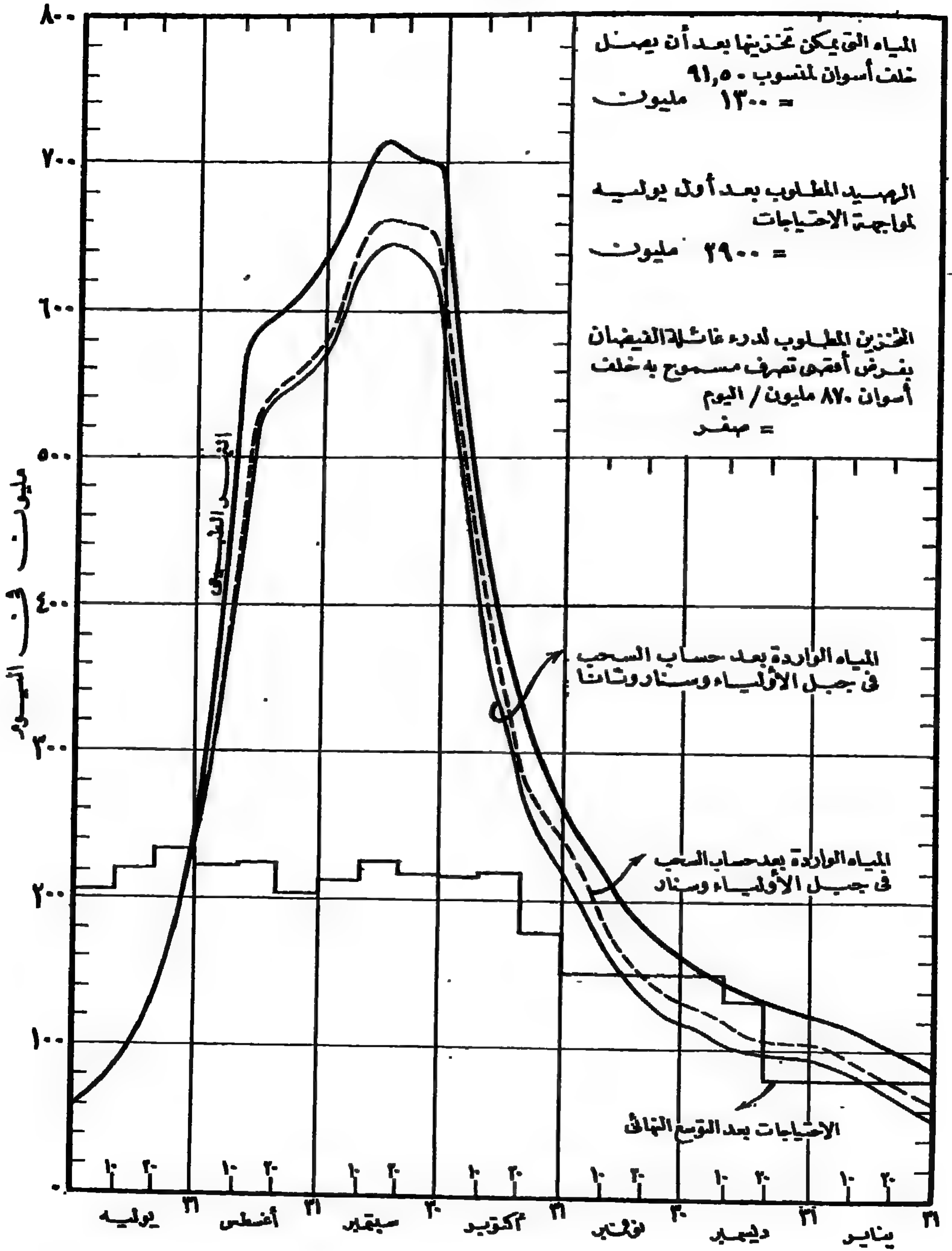
١٩١٧



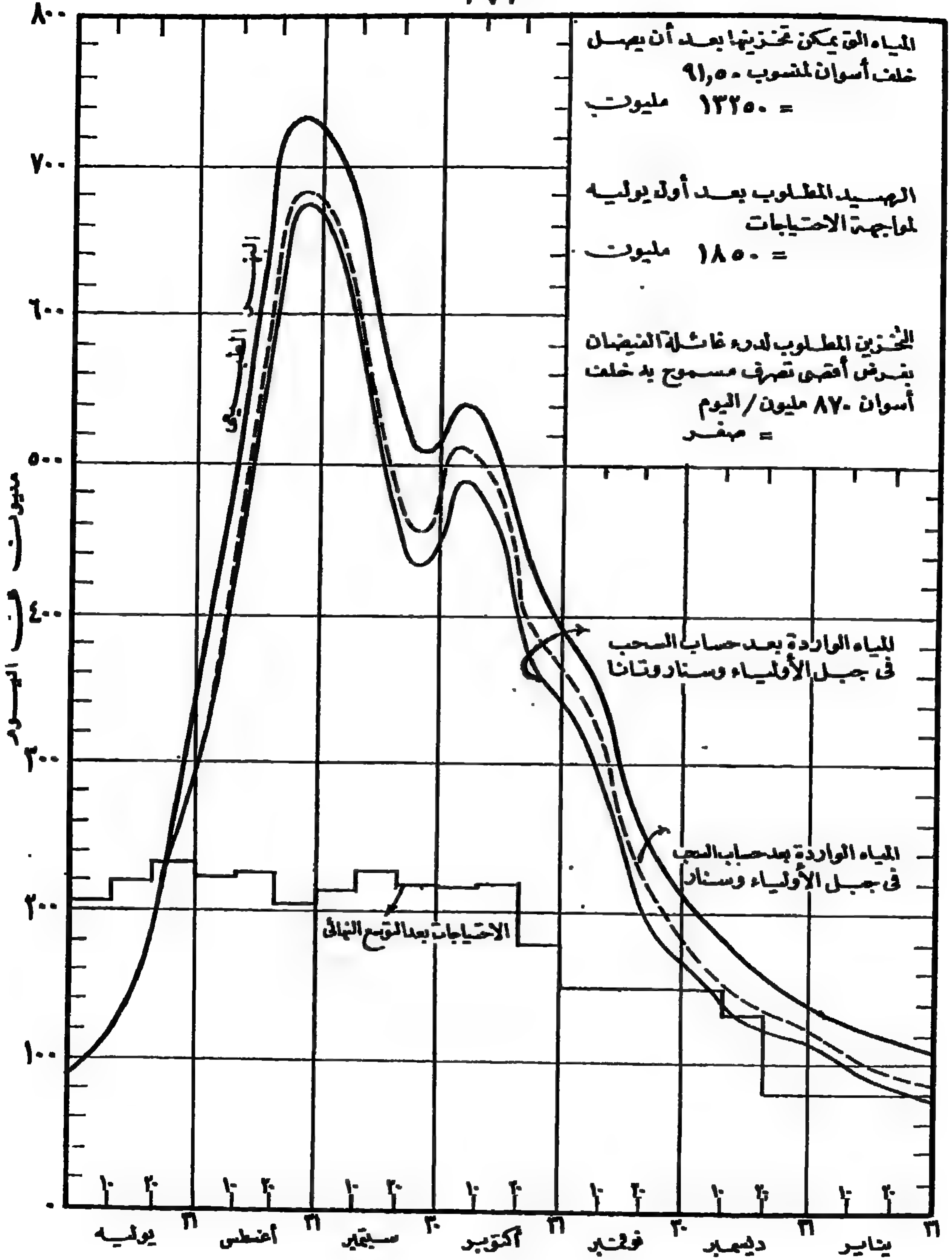
١٩١٨



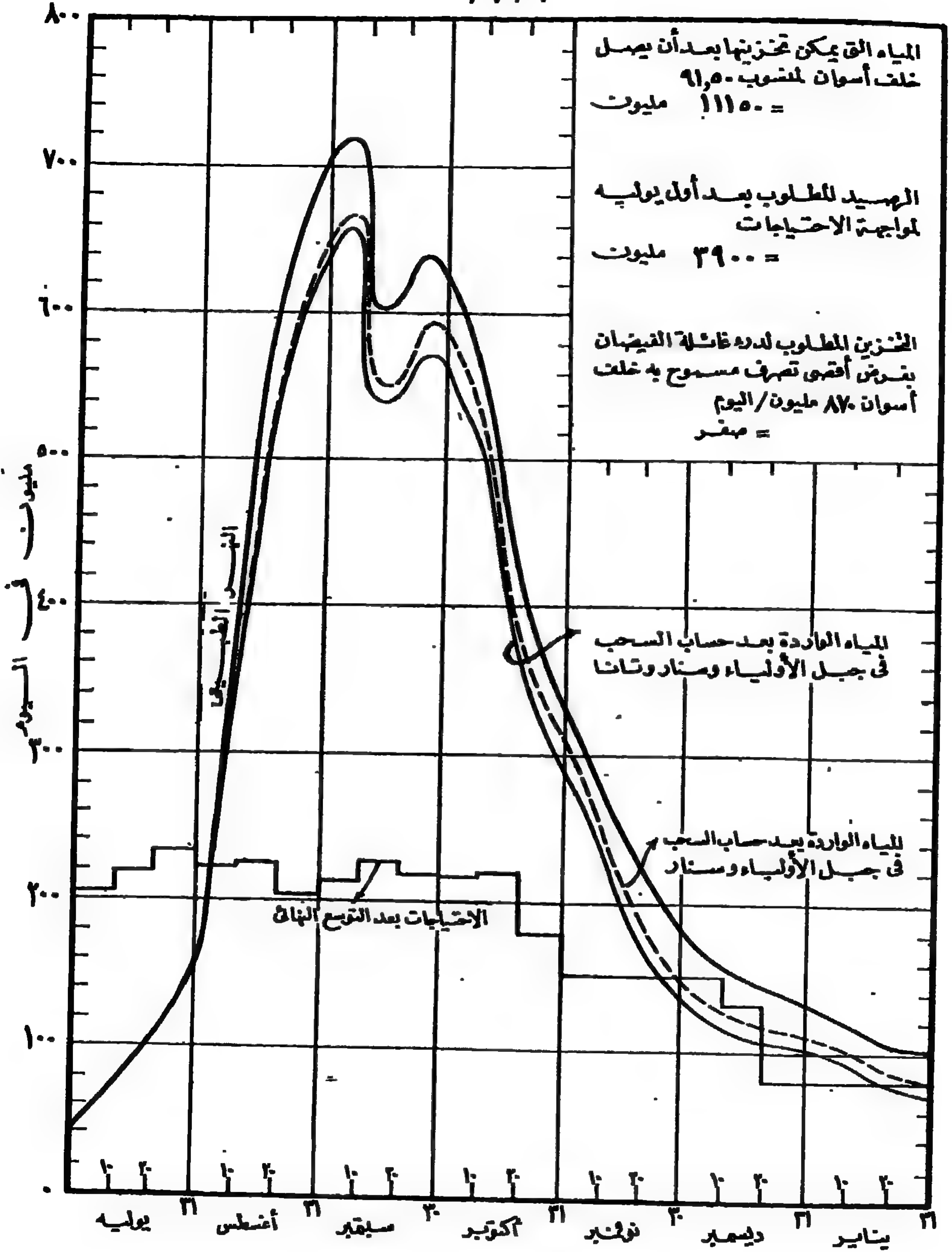
١٩١٩



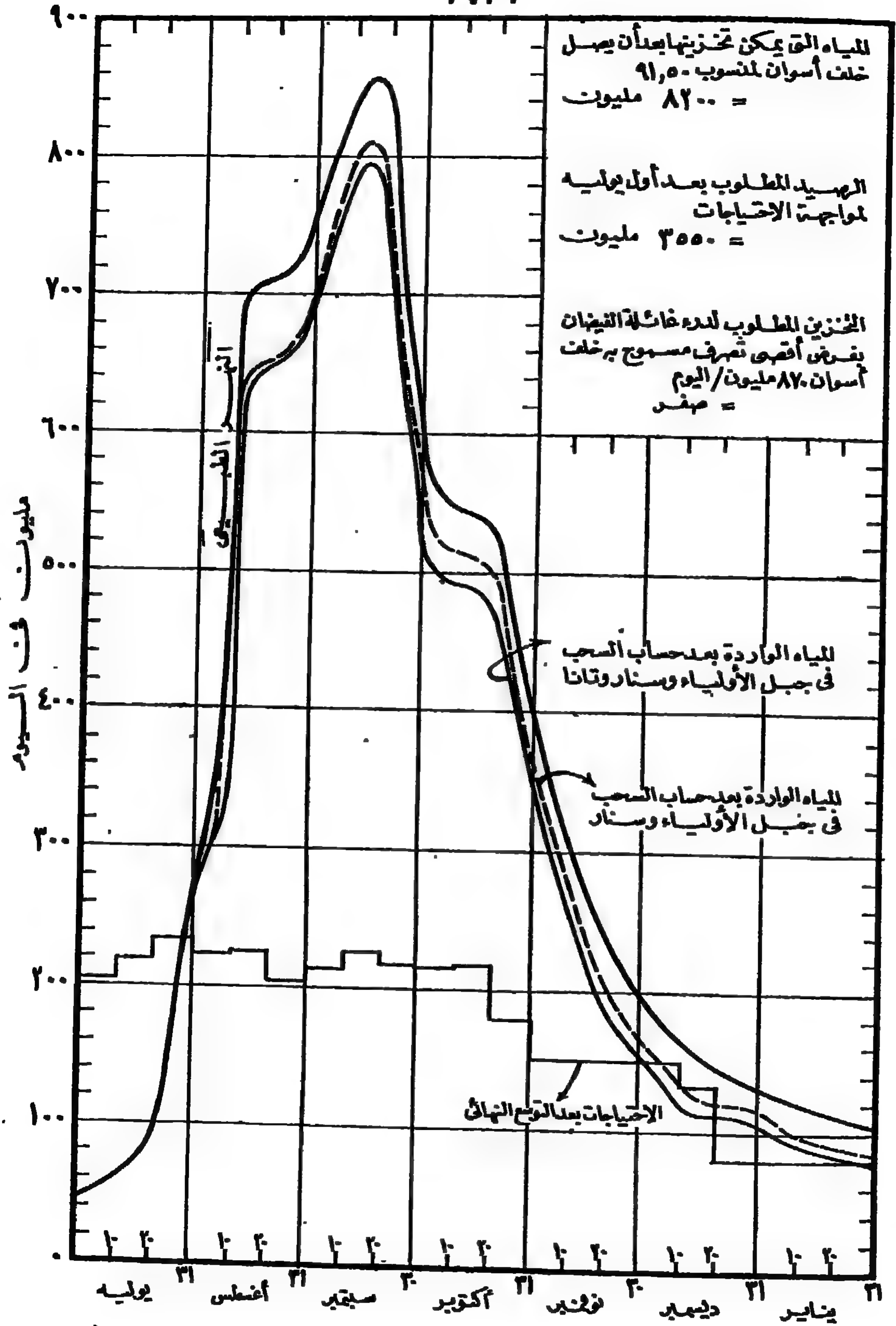
١٩٢٠



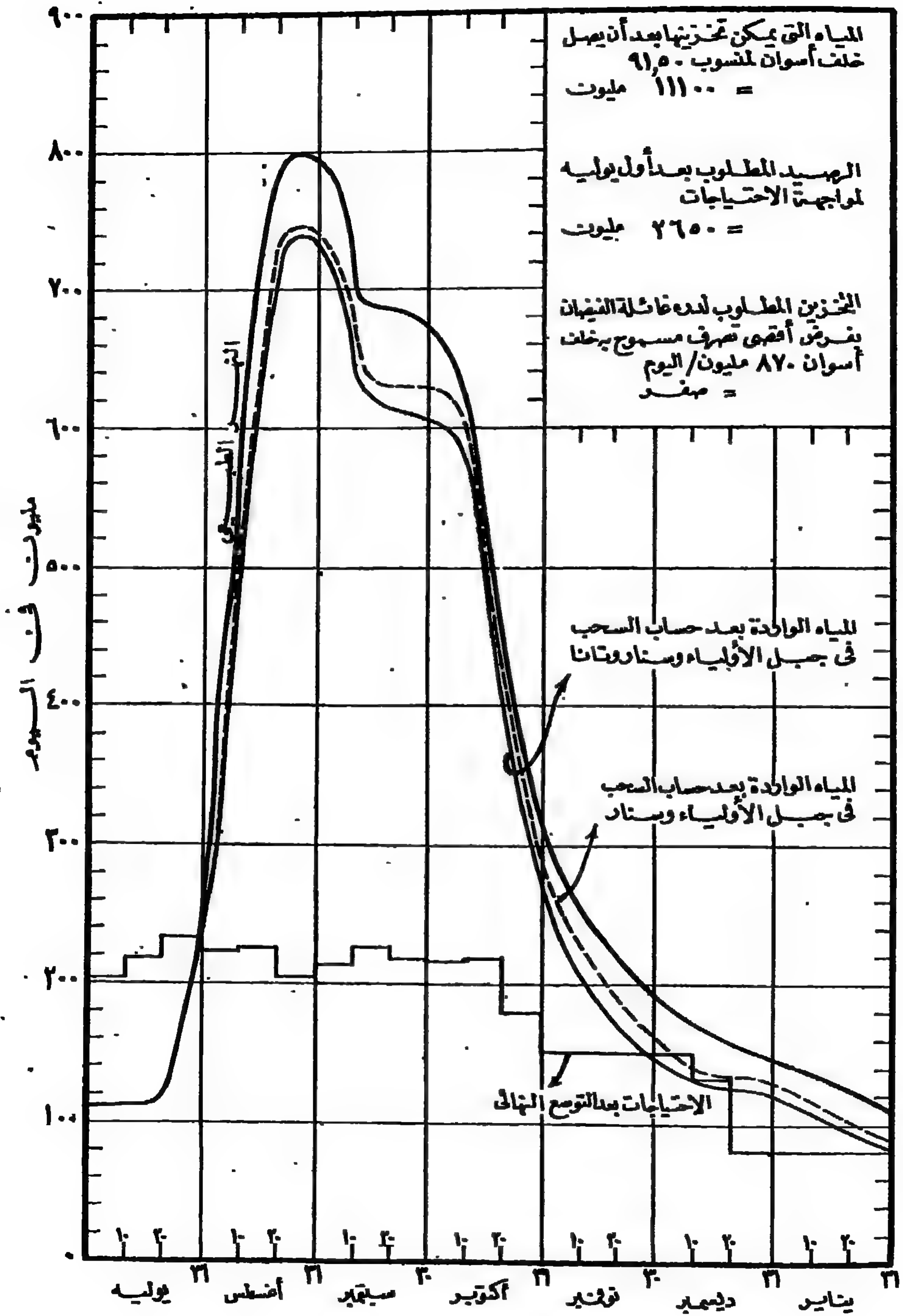
١٩٢١



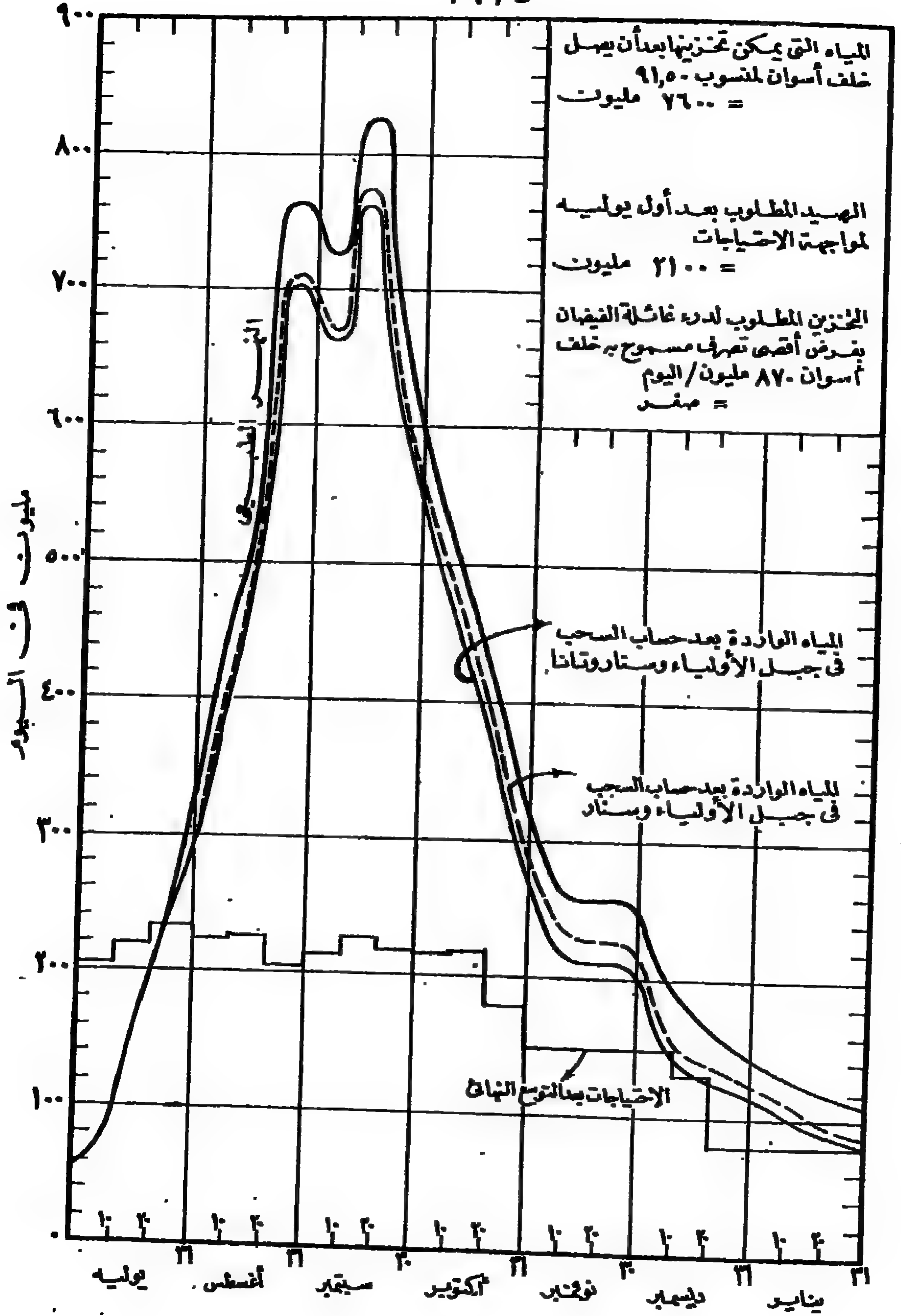
١٩٢٢



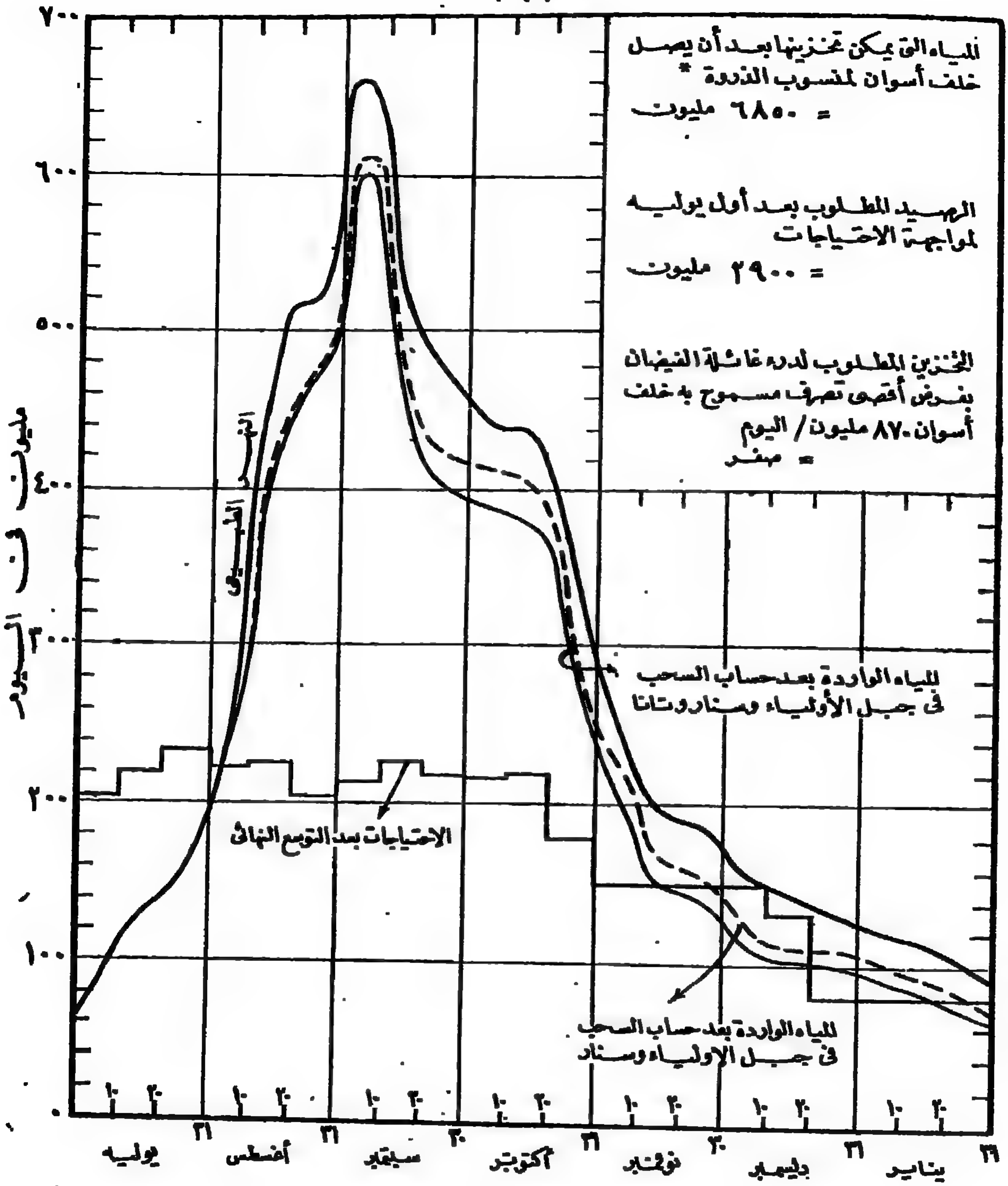
١٩٢٣



١٩٢٤

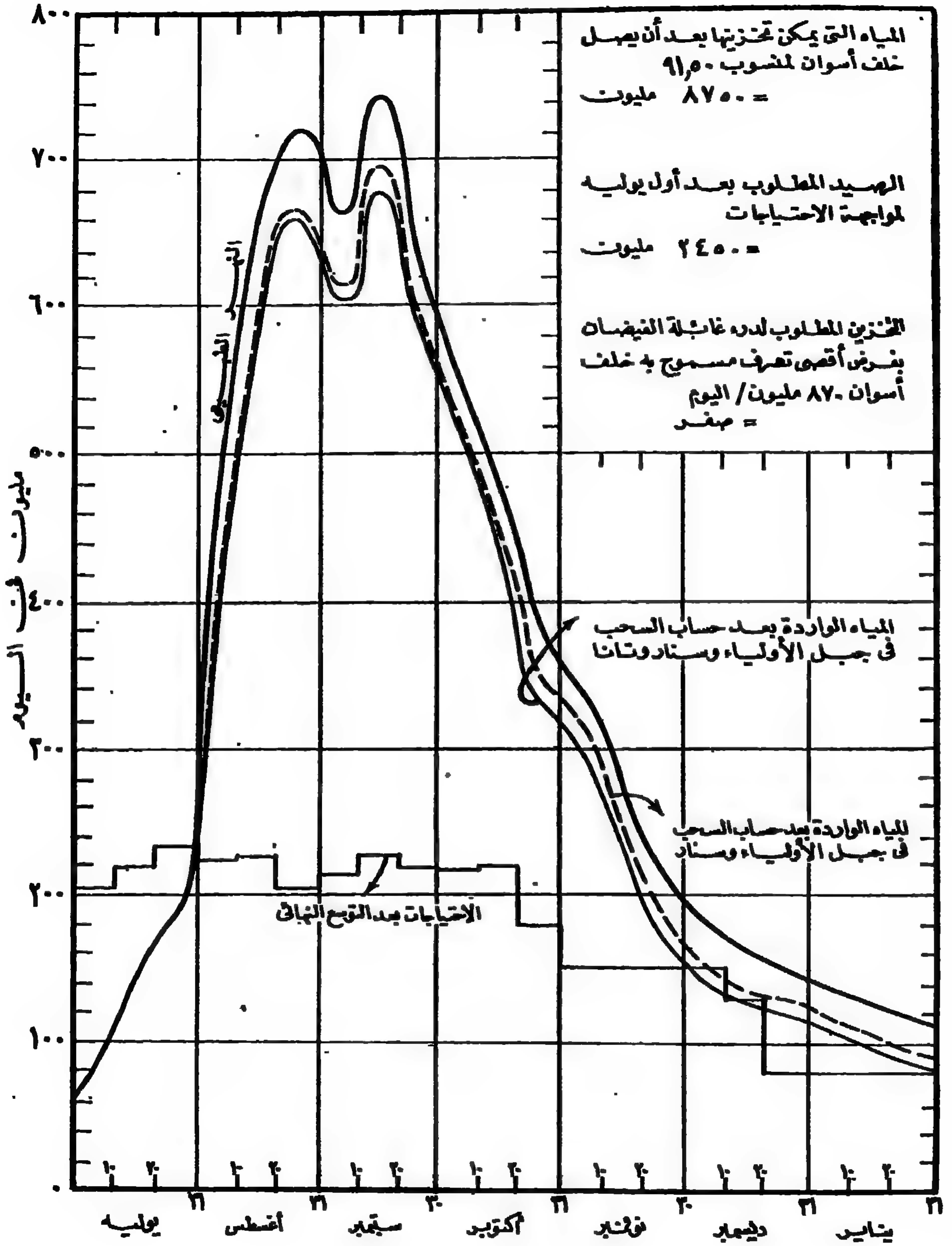


١٩٢٥

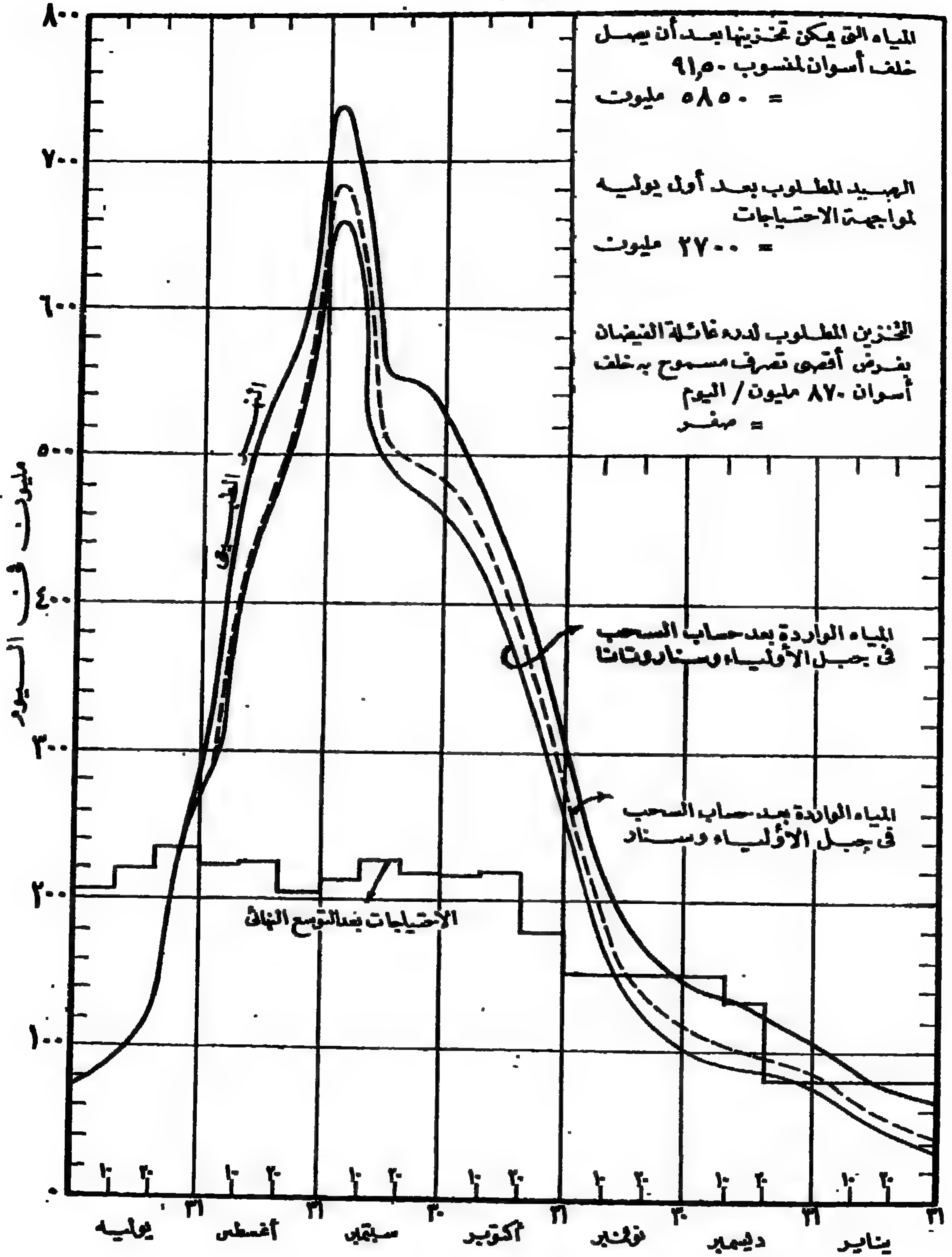


* لم يقبل المقسوب ٩١,٥٠

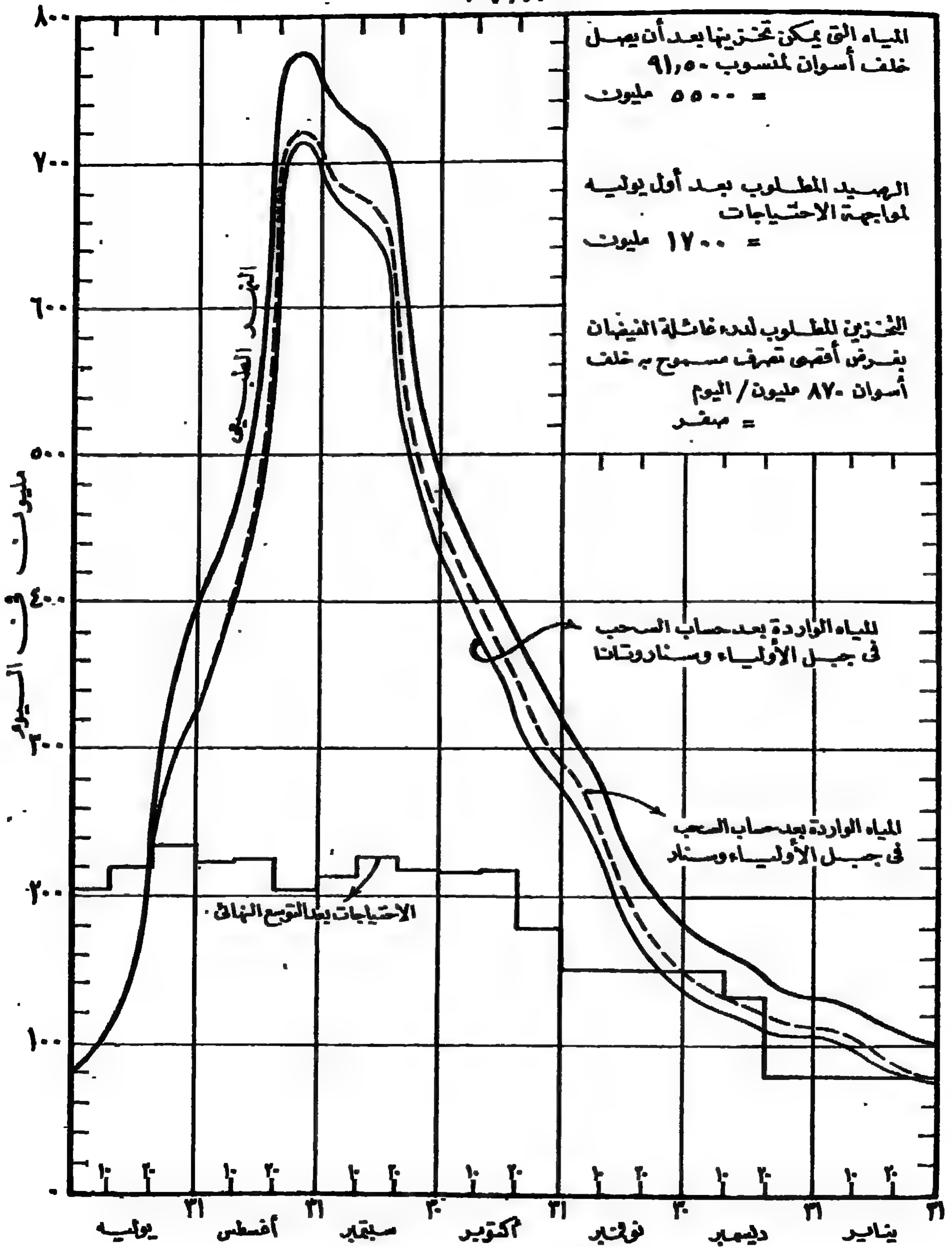
١٩٢٦



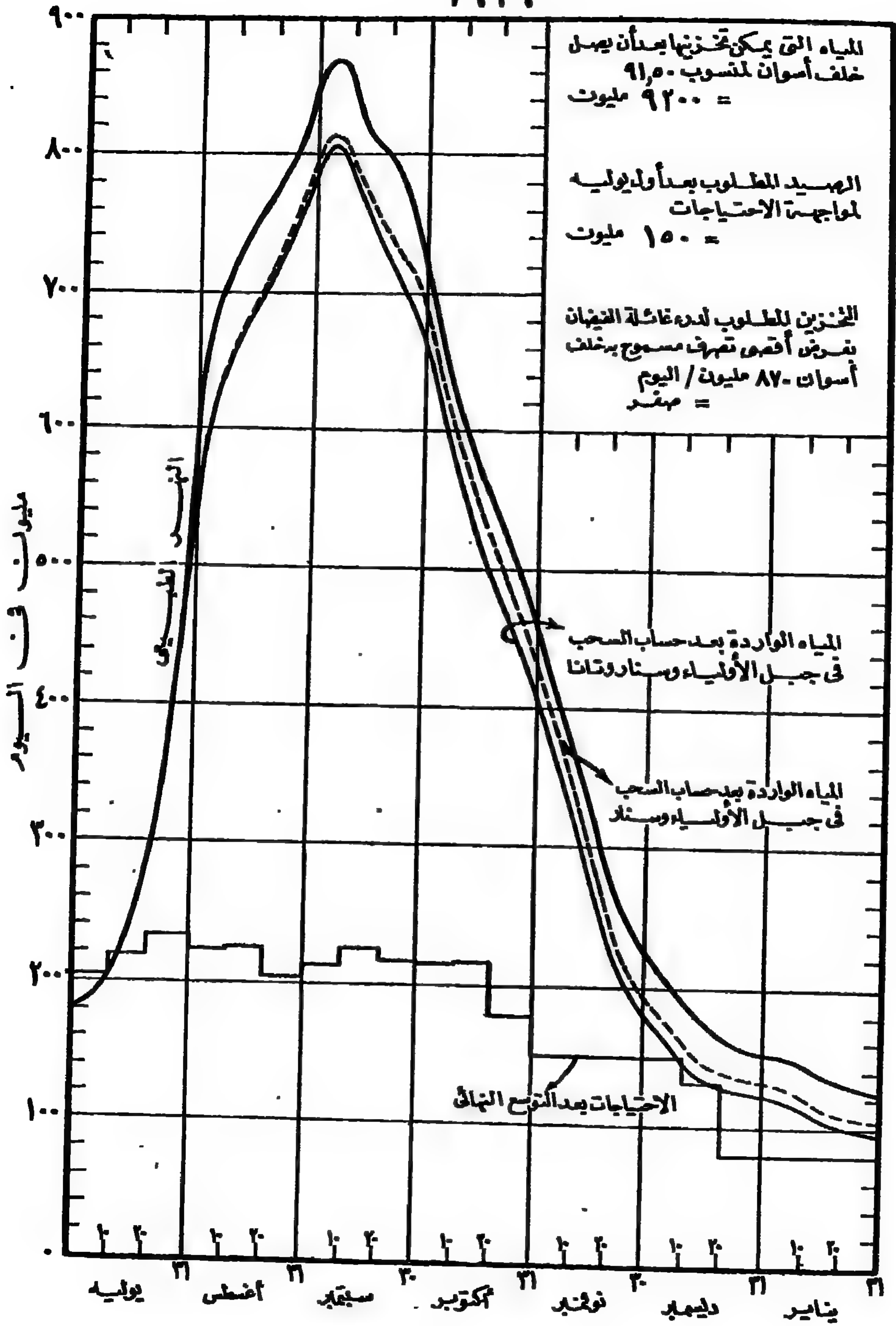
١٩٢٧



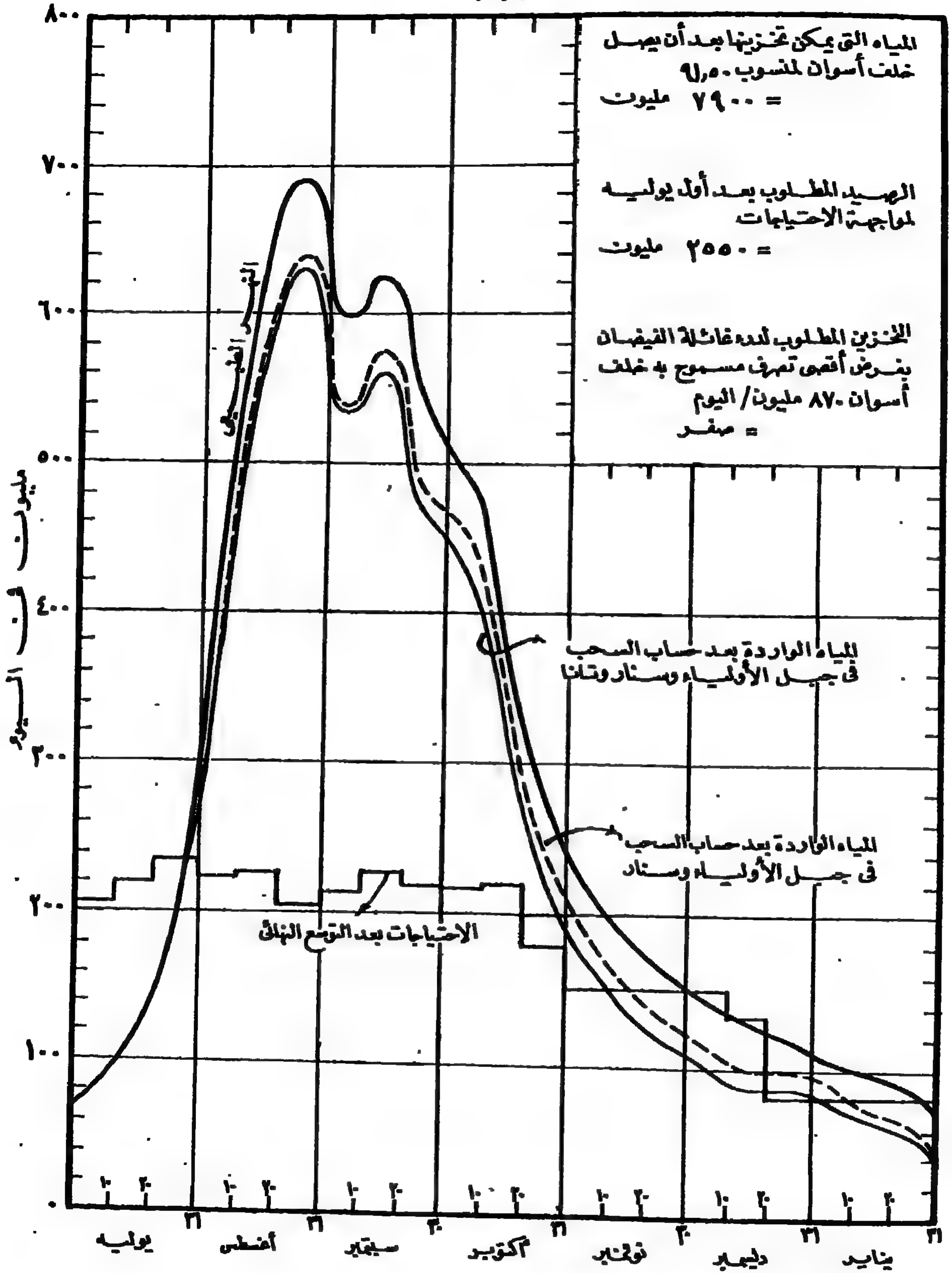
١٩٢٨



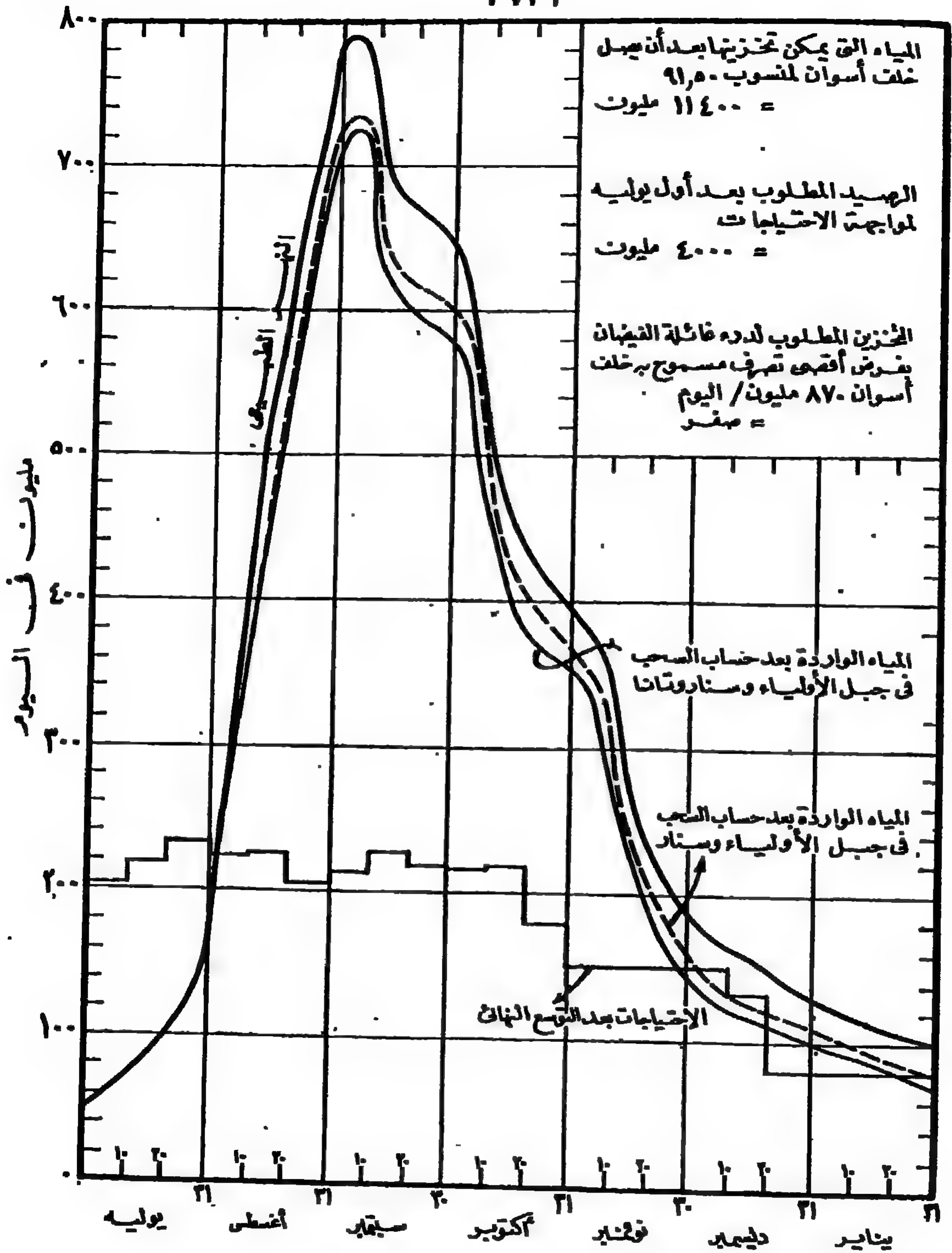
١٩٢٩



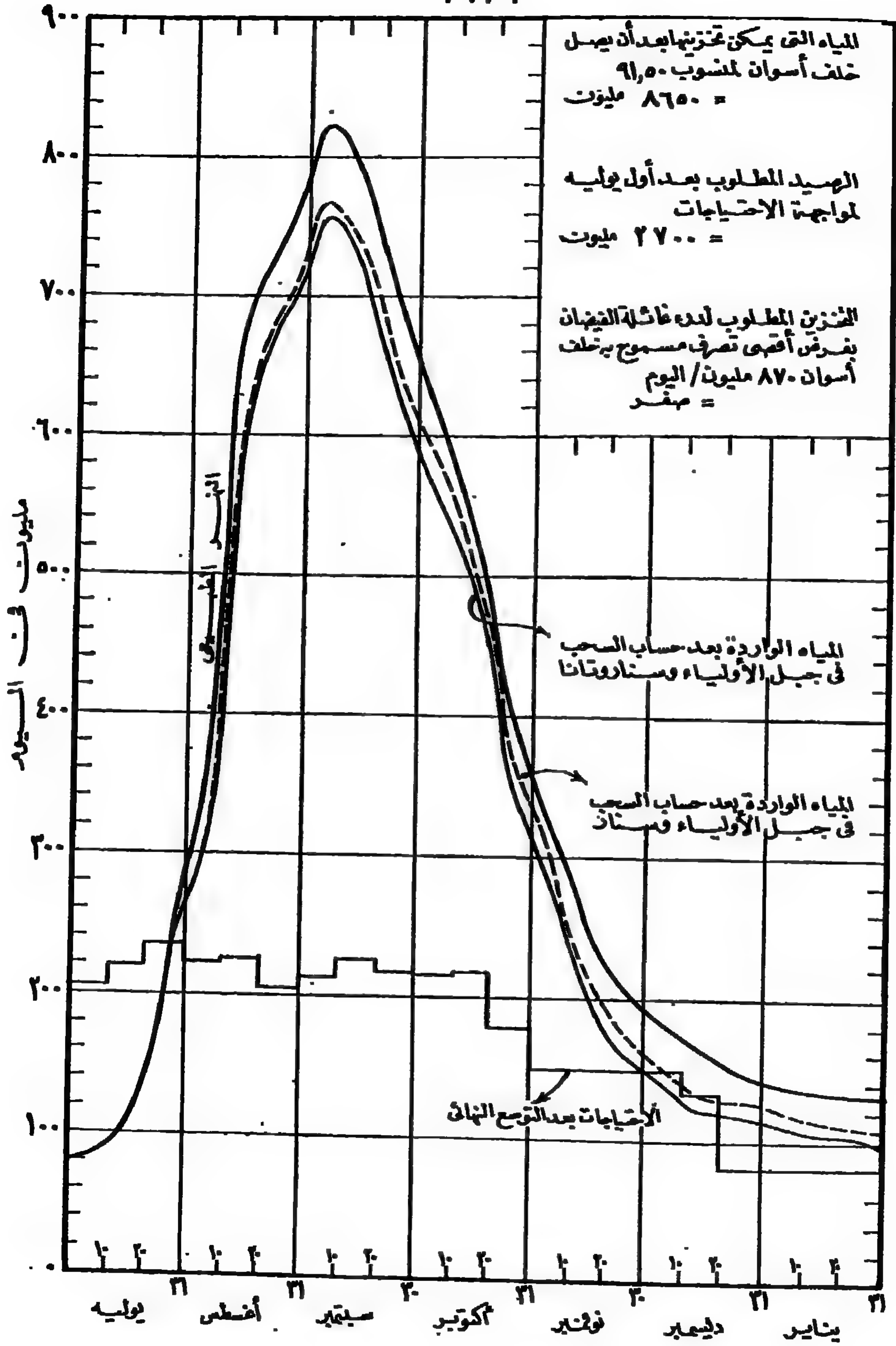
١٩٣٠



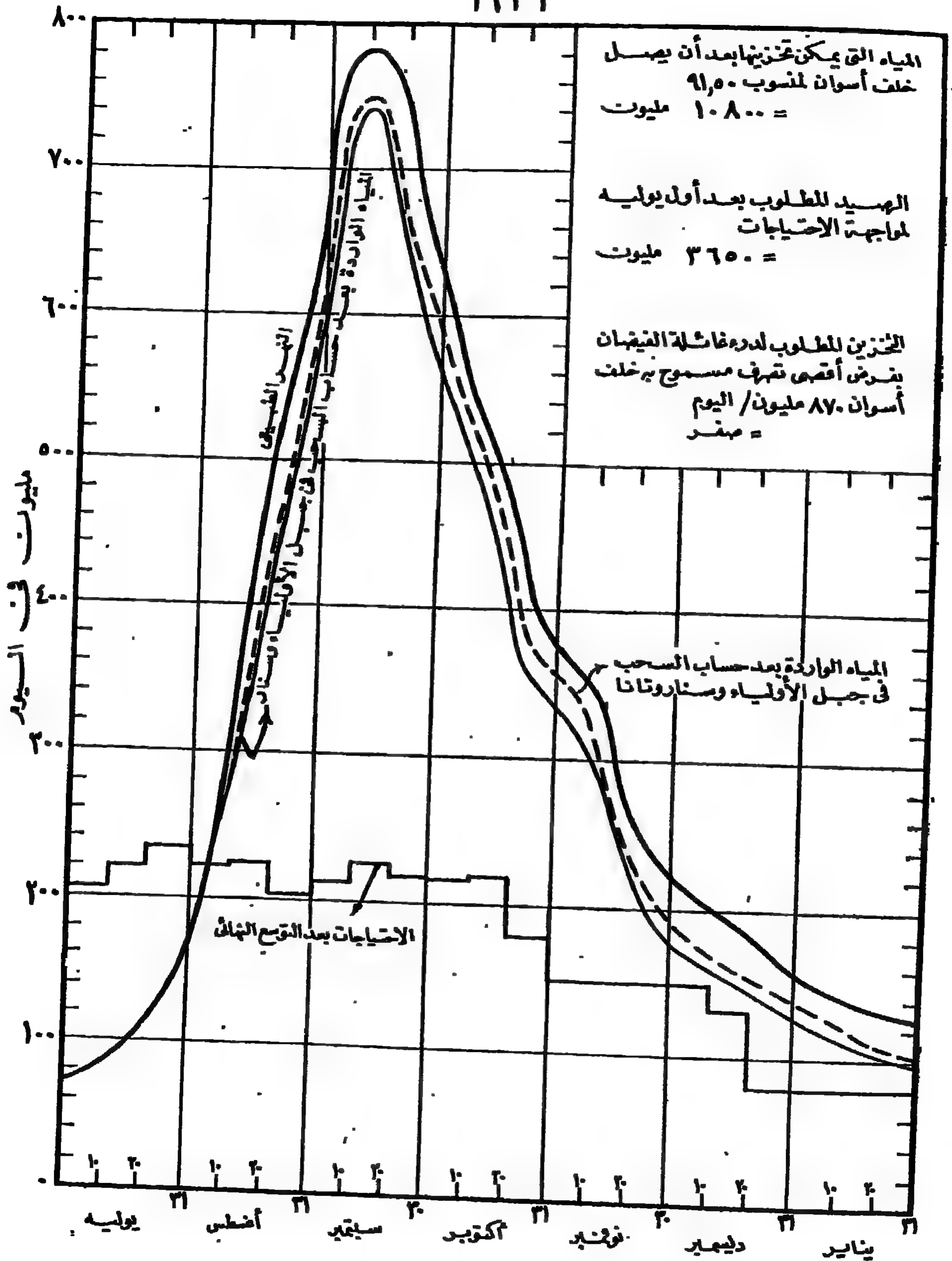
١٩٣١



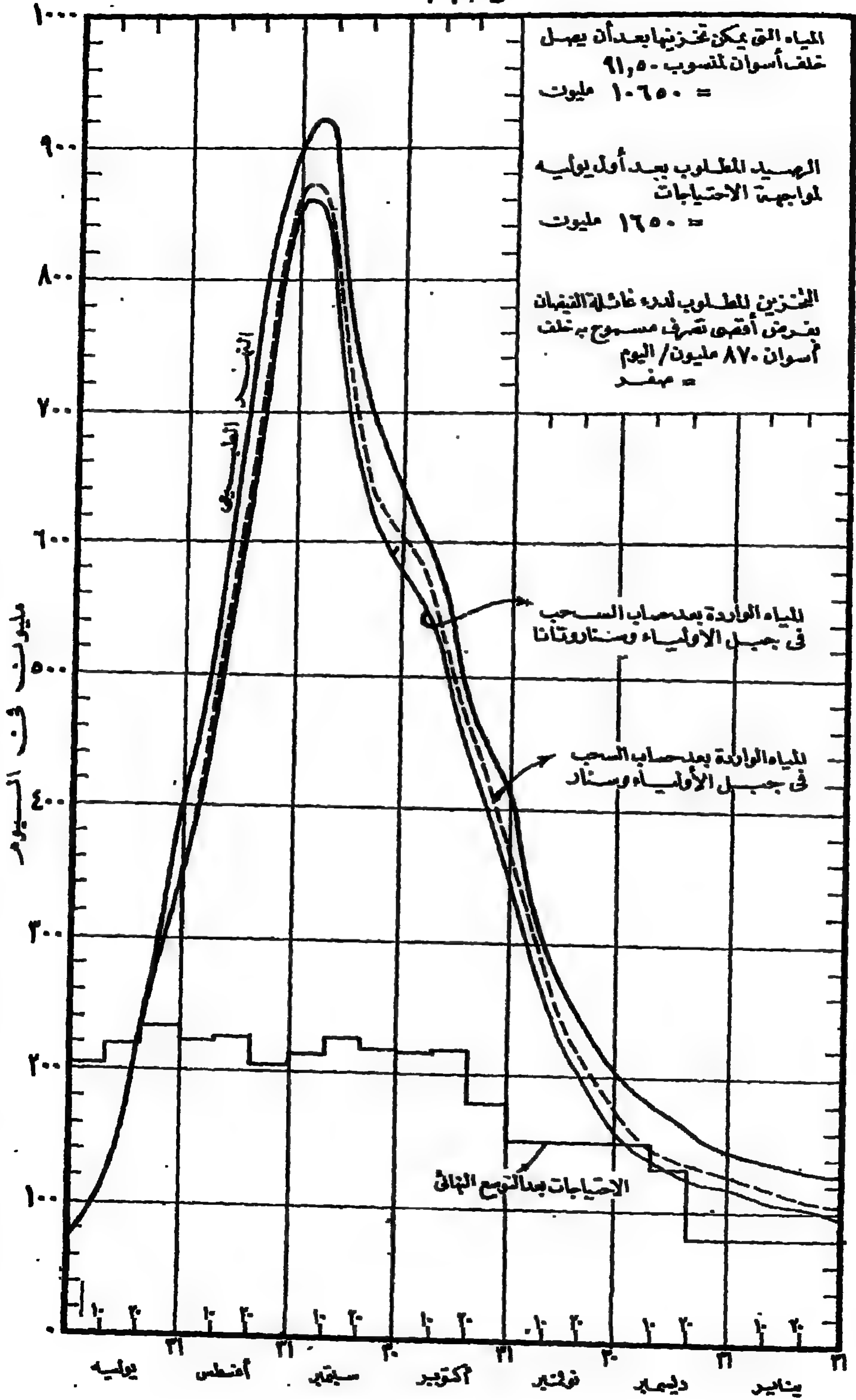
١٩٣٢



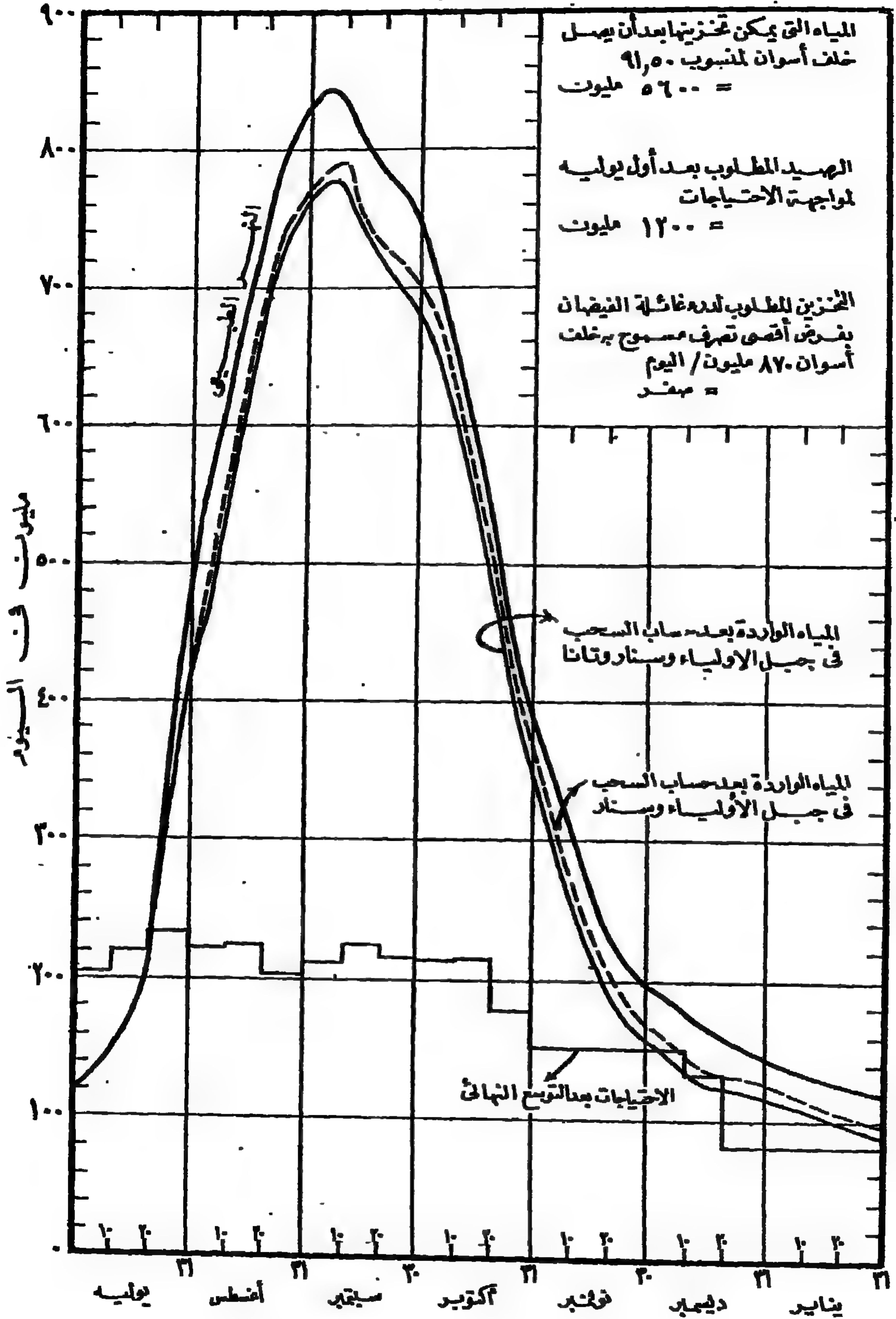
١٩٣٣



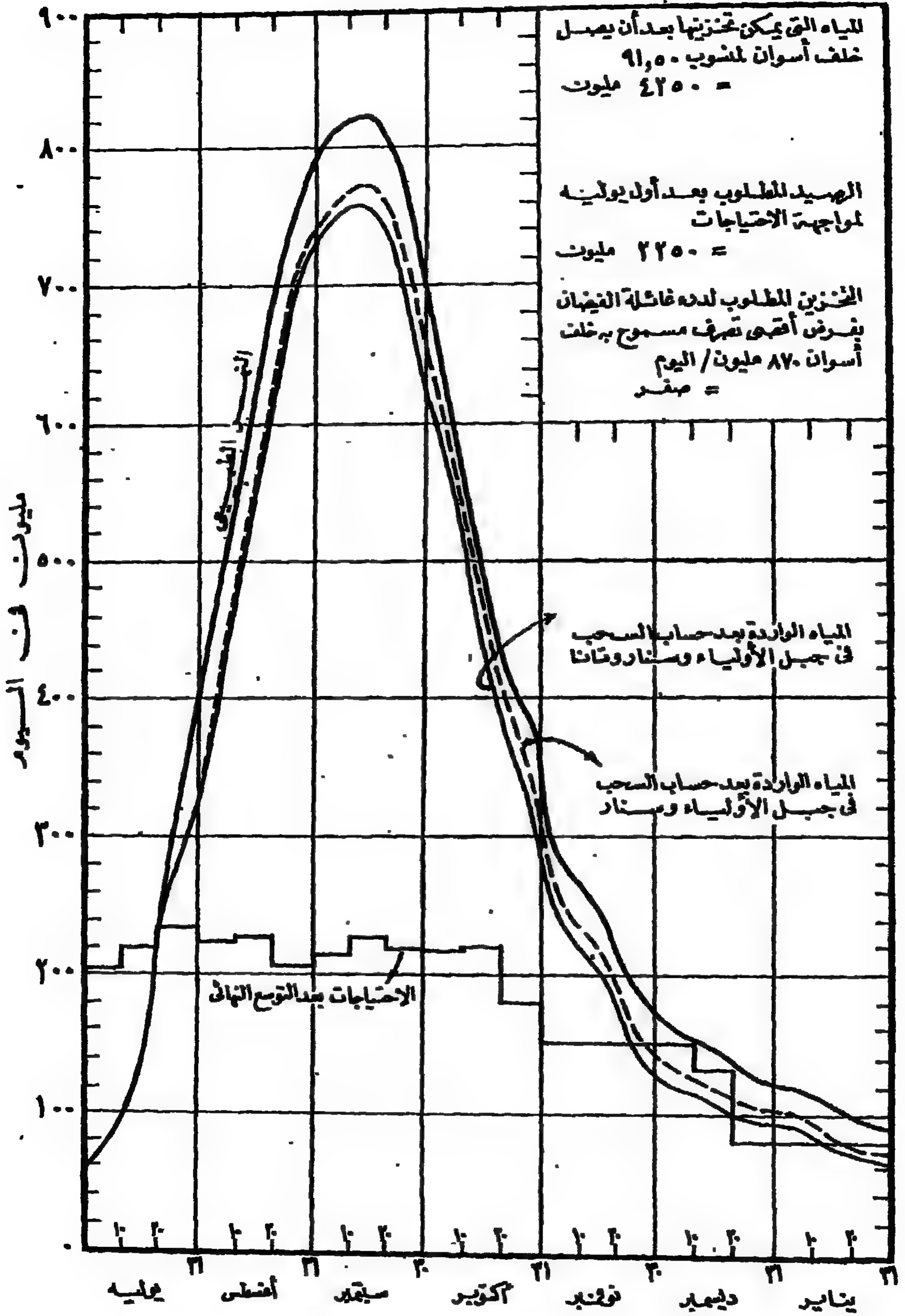
١٩٣٤



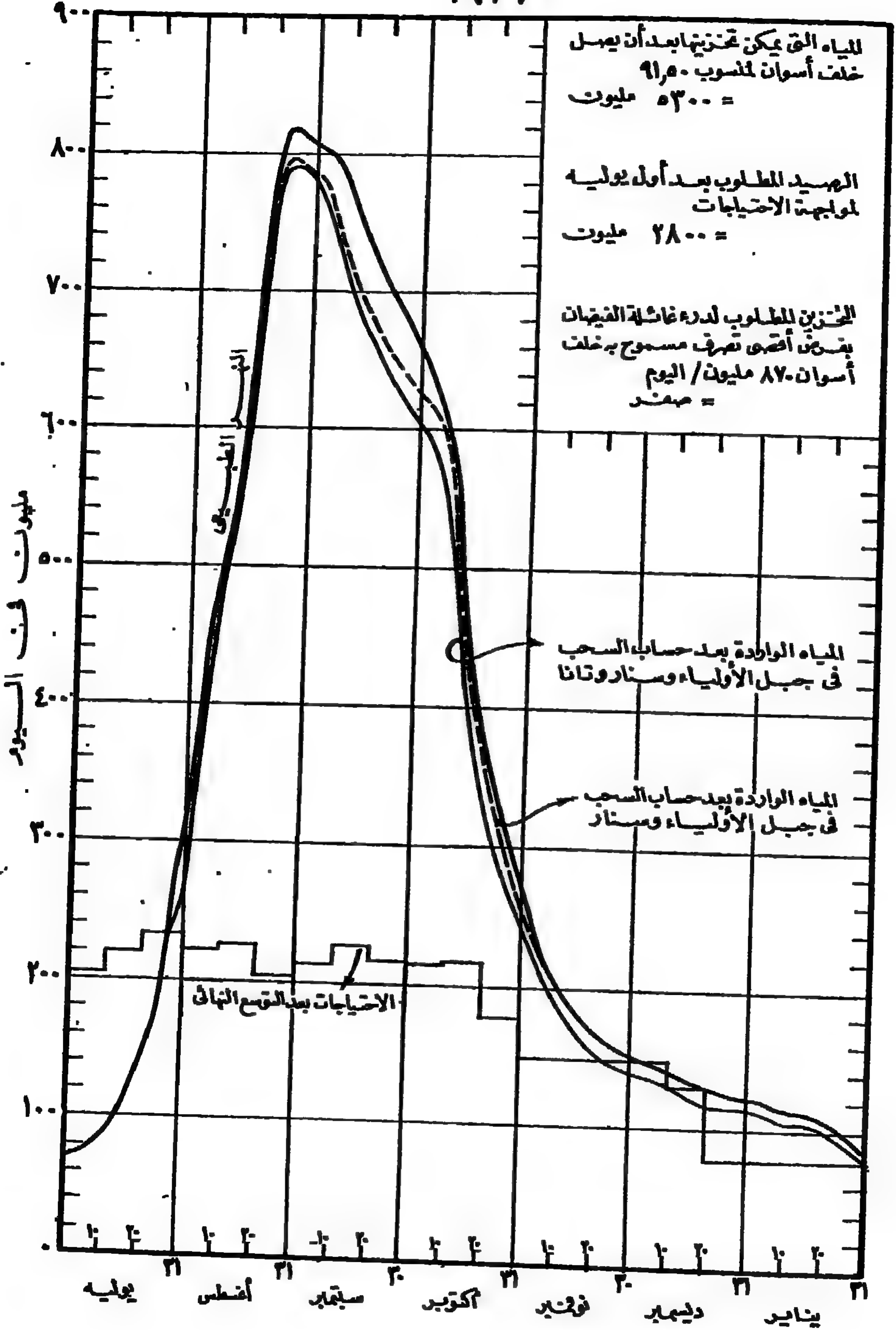
١٩٣٥



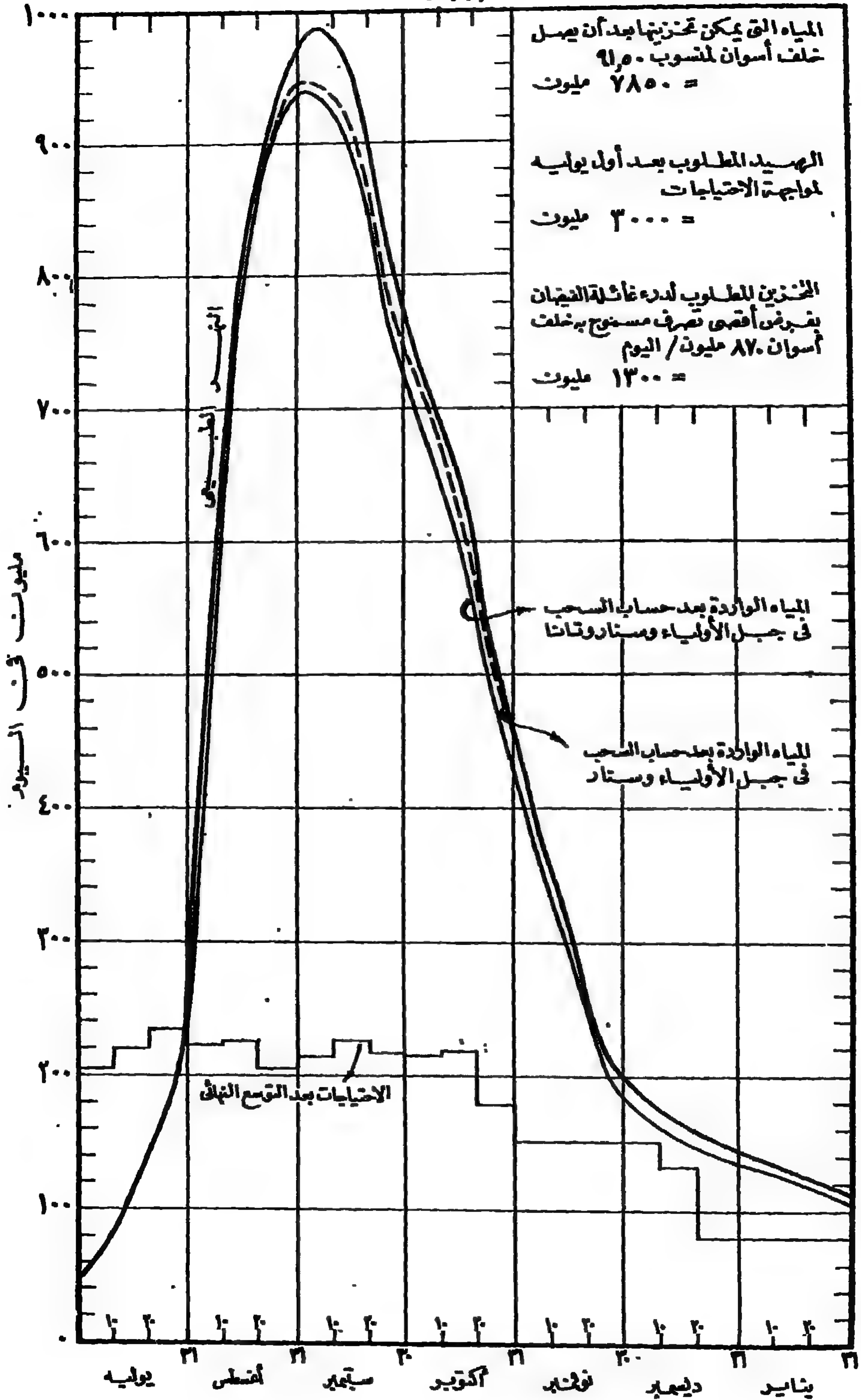
١٩٣٦



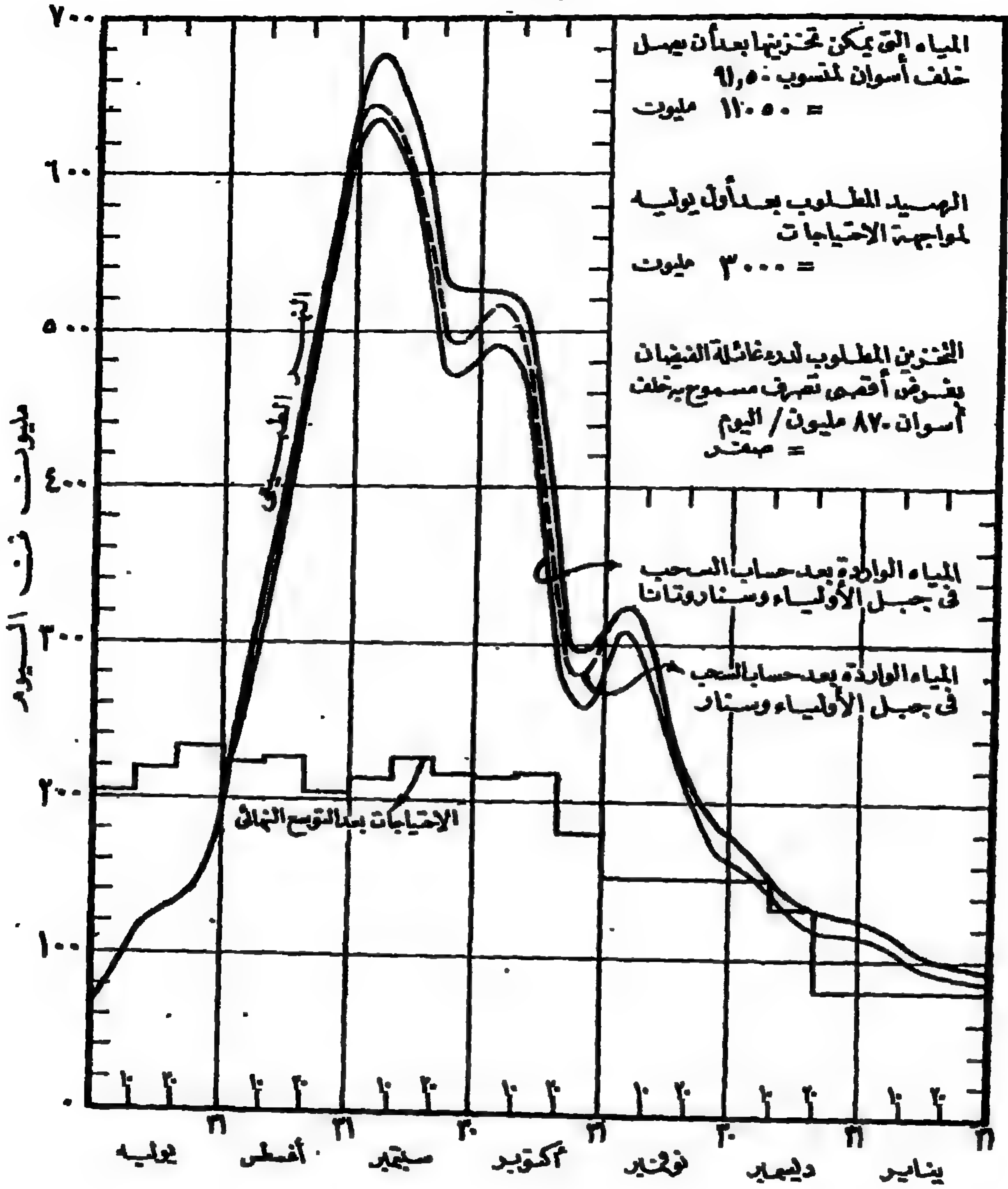
١٩٣٧



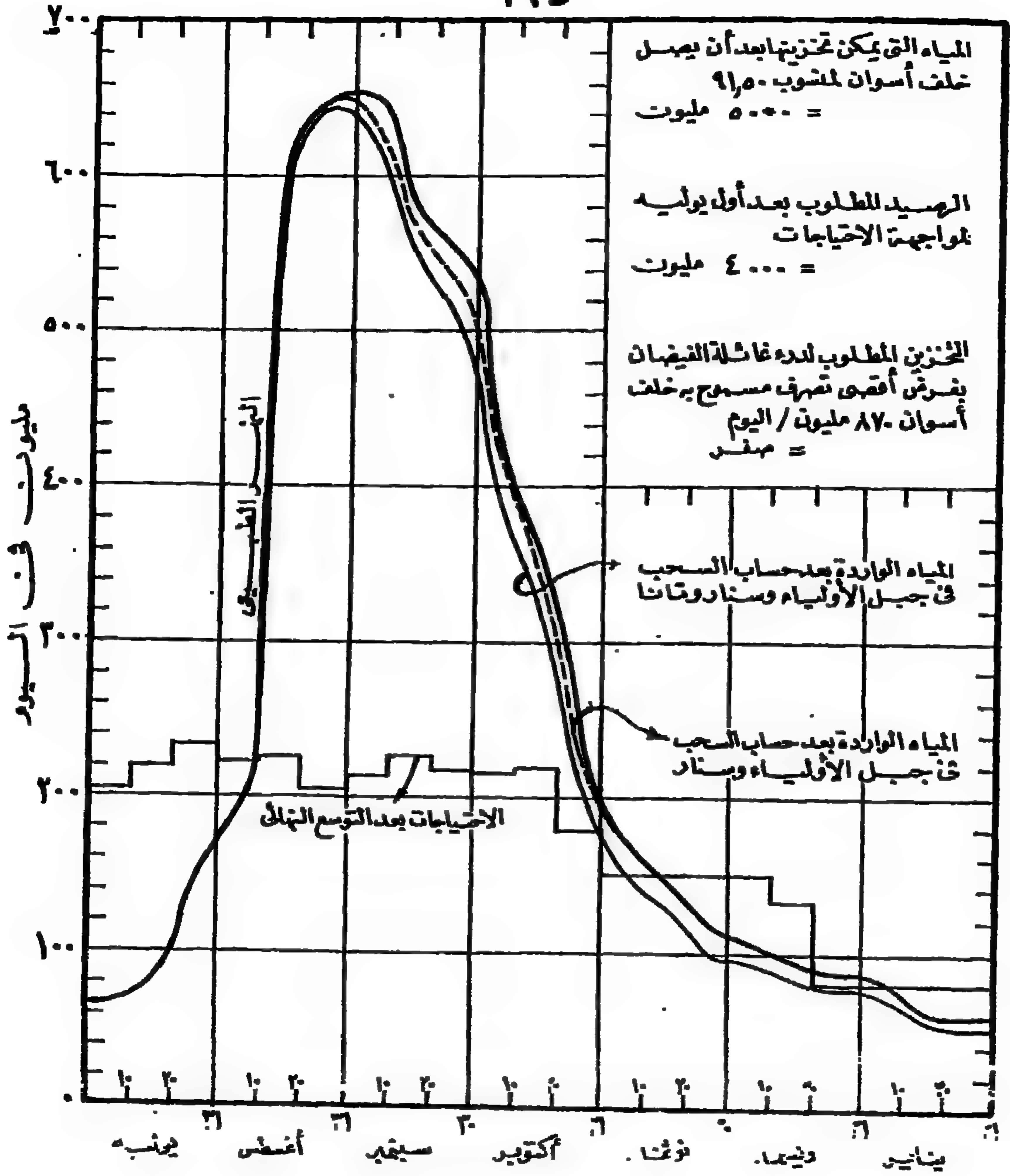
١٩٣٨



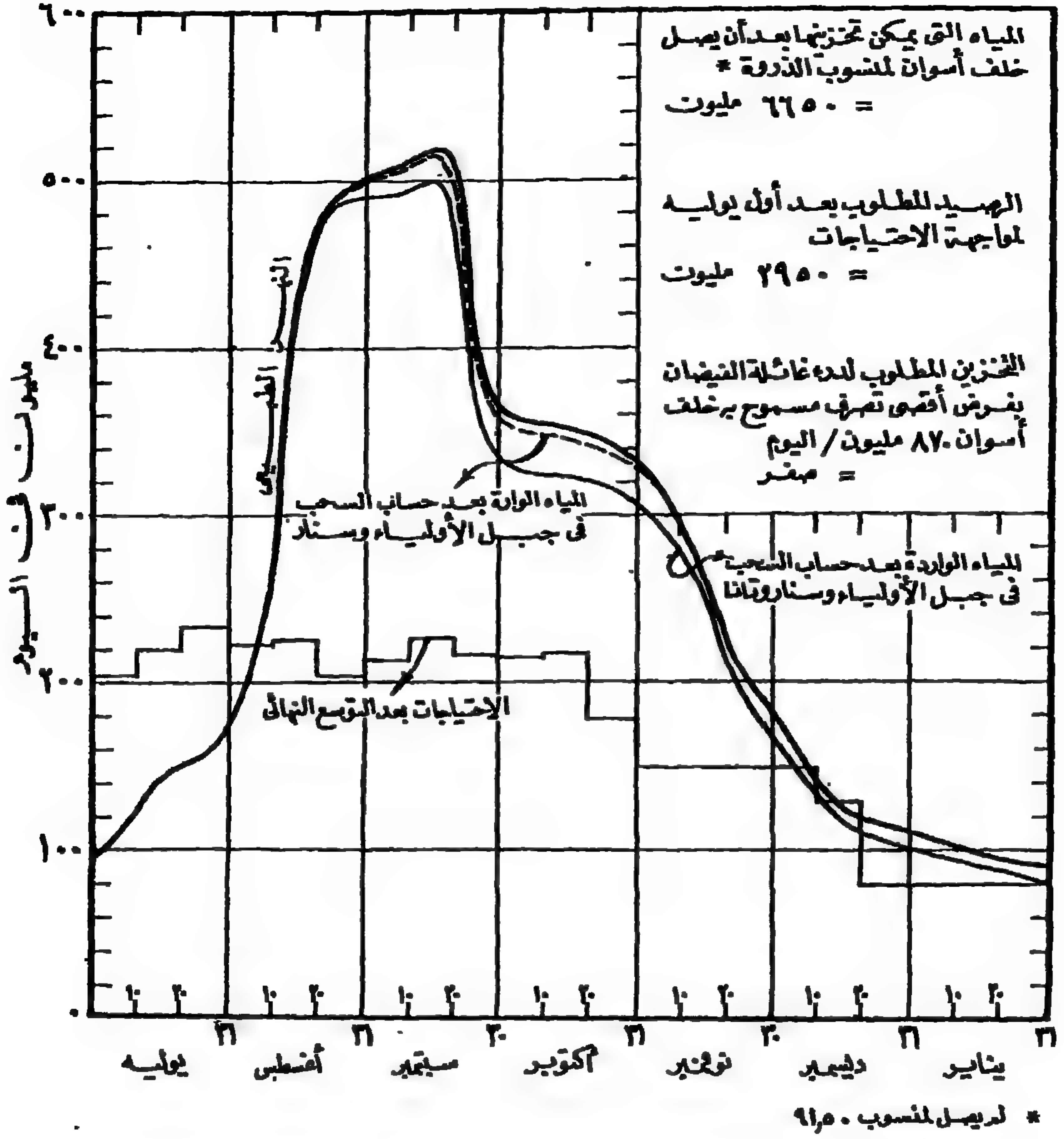
١٩٣٩



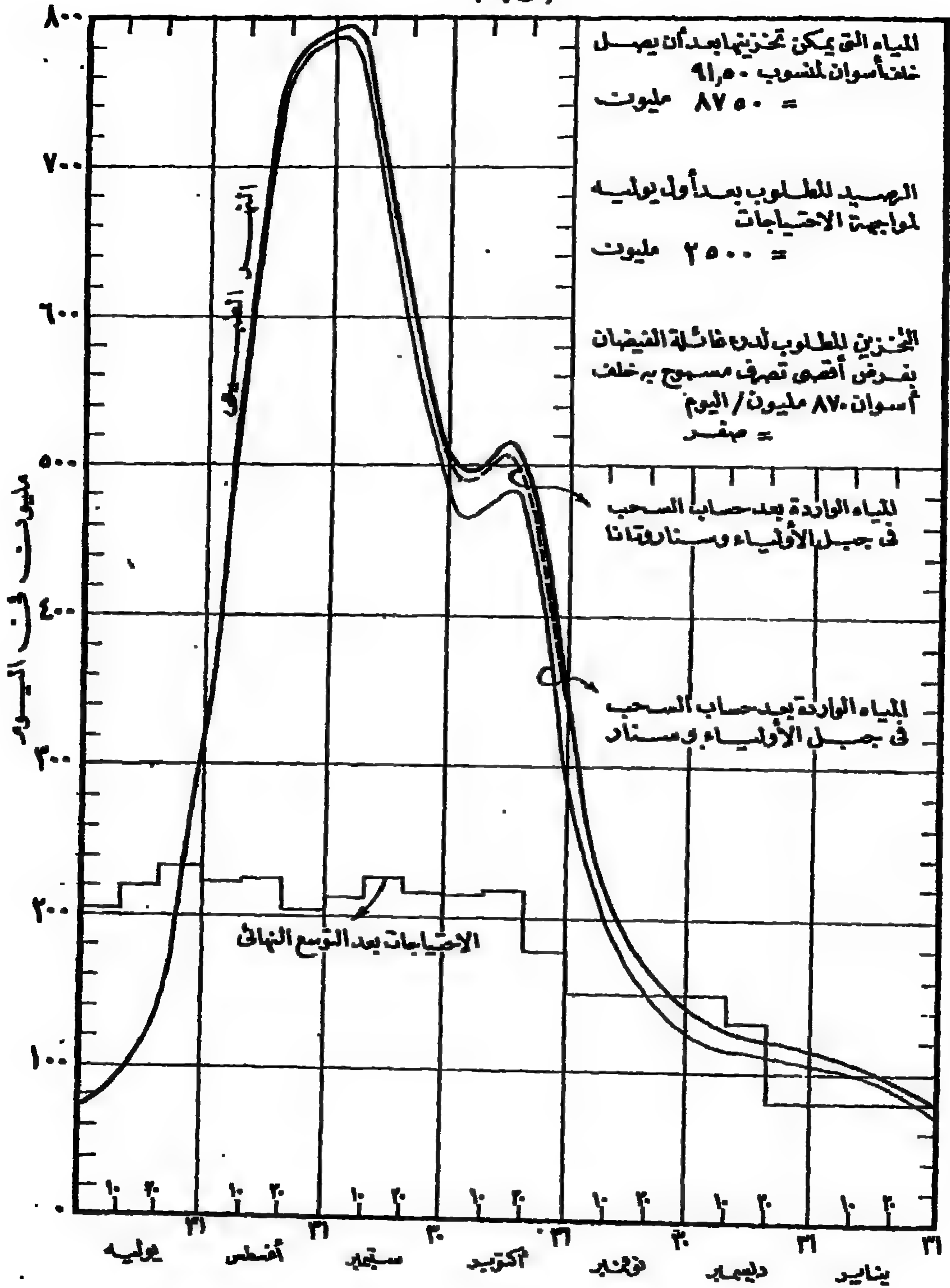
١٩٤٠



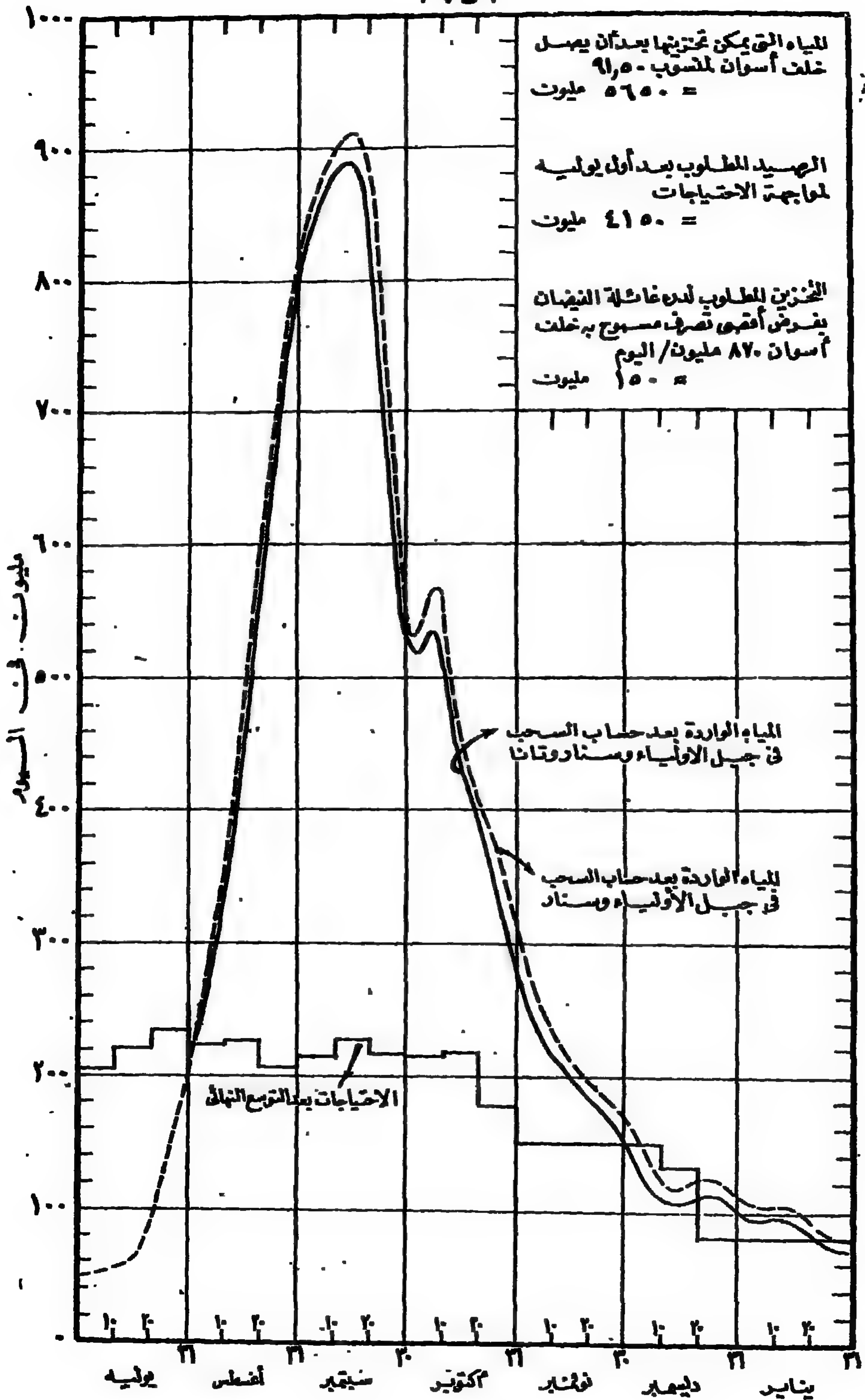
١٩٤١



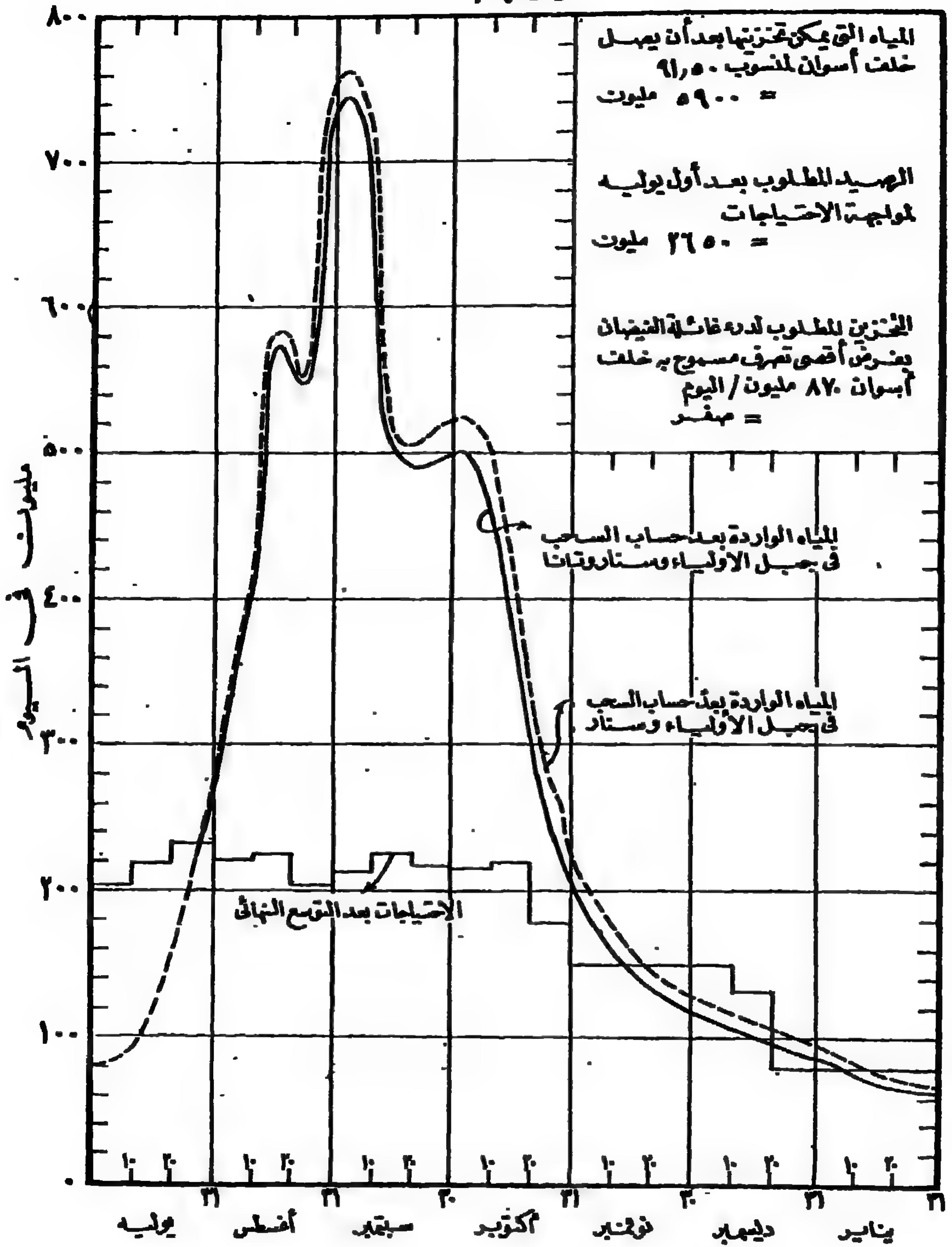
١٩٤٢



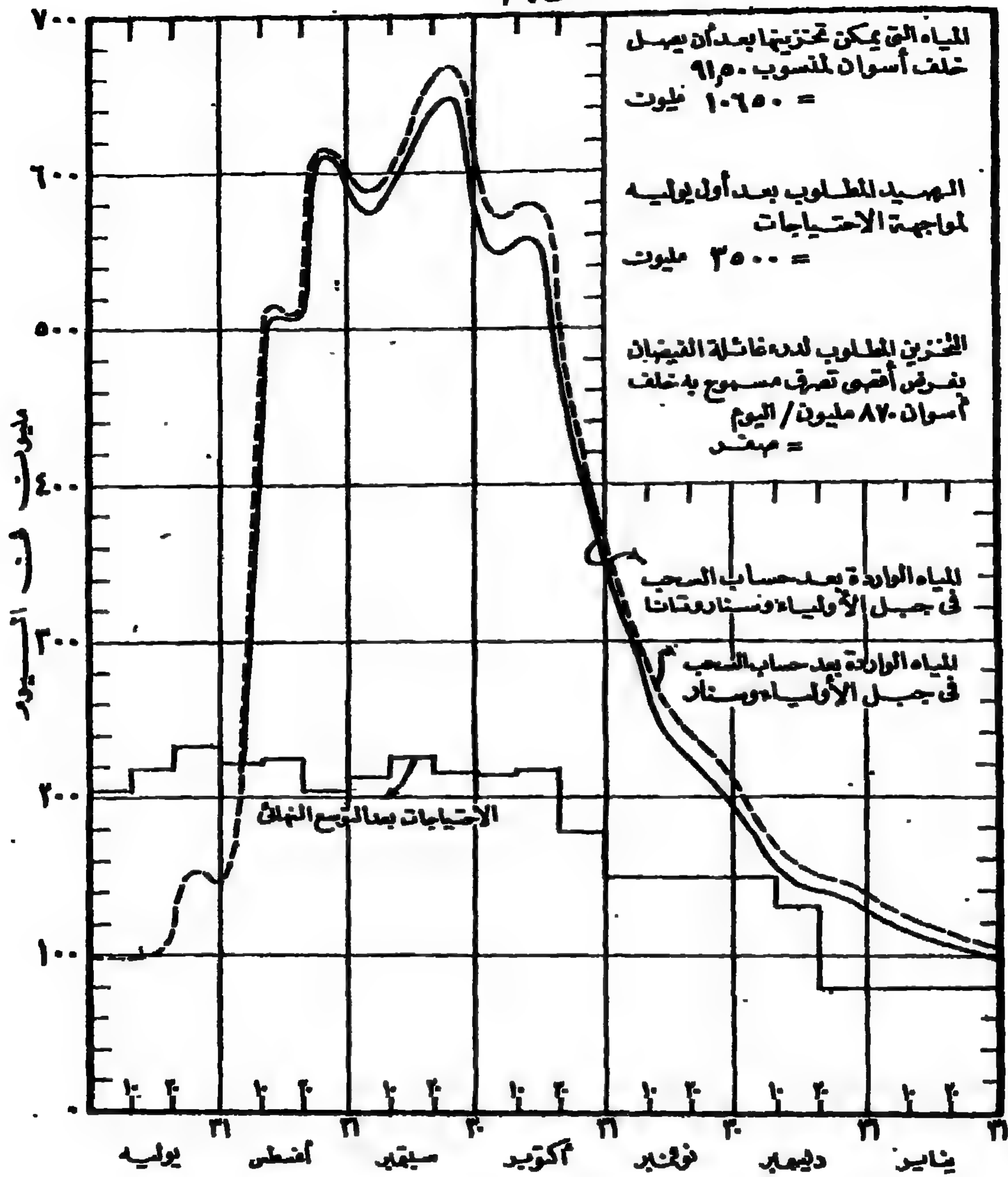
١٩٤٣



١٩٤٤



1920



نشرات مصلحة الطبيعيات

1. *Short Report on Nile Gaging Readings and Discharges*, by H. E. HURST, 1920.
2. *Report on Psychrometer Formulae*, by E. B. H. WADE, 1920.
3. *Meniscus Microphones*, by E. B. H. WADE, 1921.
4. *Report on Investigations into the Improvement of River Discharge Measurements, Part I*, by E. B. H. WADE, 1921.
5. *Report on a Method of Measuring Small Differences in Longitude*, by E. B. H. WADE and P. A. CORRY, 1921.
6. *Report on Investigations into the Improvement of River Discharge Measurements, Part II*, by E. B. H. WADE, 1922.
7. *Report on Investigations into the Improvement of River Discharge Measurements, Part III*, by E. B. H. WADE, 1922.
8. *A Method of Curve Fitting*, by S. KRICHIEWSKY, 1922.
9. *The Climate of Khartoum*, by L. J. SUTTON, 1923.
10. *A Barometric Depression of the Khamsin Type*, by L. J. SUTTON and *Effect of Wind Direction on Temperature and Humidity at Jerusalem*, by S. KRICHIEWSKY, 1923.
11. *The Discharges and Levels of the Nile and Rains of the Nile Basin in 1919*, by P. PHILLIPS.
12. *The Rains of the Nile Basin and the Nile Flood of 1913*, by H. E. HURST, 1923.
13. *Reports on Investigations into the Improvement of River Discharge Measurements, Part V*, by E. B. H. WADE, 1924.
14. *Some Experiments on the Rating of Current Meters*, by P. PHILLIPS, 1924.
15. (1) *Observations of Duration of Sunshine in Egypt and the Errors of an Old Type of Recorder*, by H. KNOX-SHAW.
(2) *Anomalous Behaviour of the Silk Suspension of a Kev Magnetometer*, by H. KNOX-SHAW.
(3) *Corrections to the "Magnetic Survey of Egypt and the Sudan," Survey Department Paper No. 33*, by H. E. HURST, 1924.
16. *Metallic Spirit Levels*, by E. B. H. WADE, 1924.
17. *The Upper Currents of the Atmosphere in Egypt and the Sudan*, by L. J. SUTTON, 1924.
18. *An Experiment to Determine Correction to Sounding in River Gauging*, by P. PHILLIPS.
19. *The Climate of Alexandria*, by MAHMOUD HAMED MOHAMMED, 1924.
20. *The Climate of Helwan*, by L. J. SUTTON, 1926.
21. *The Lake Plateau Basin of the Nile*, by H. E. HURST, 1925.
22. *Interpretation of Correlation Coefficients*, by S. KRICHIEWSKY, 1927.
23. *The Lake Plateau Basin of the Nile, 2nd Part*, by H. E. HURST, 1927.

24. *The Measurement of the Discharge of the Nile through the Sluices of the Aswan Dam*, by H. E. HURST and D. A. F. WATT, 1928.
25. *Further Experiments on the Discharge of Models of Sluices*, by H. E. HURST, 1930.
26. *The Nile Basin*, Vol. I, by H. E. HURST and P. PHILLIPS, 1931.
27. *Upper Winds at Cairo and Khartoum*, by L. J. SUTTON, 1930.
28. *The Nile Basin*, Vol. II, by H. E. HURST and P. PHILLIPS, 1932.
29. *The Nile Basin*, Vol. III, by H. E. HURST and P. PHILLIPS, 1933.
30. *The Nile Basin*, Vol. IV, by H. E. HURST and P. PHILLIPS, 1933.
31. *The Nile Basin*, Supp. to Vol. IV, by H. E. HURST and P. PHILLIPS, 1933.
32. *The Nile Basin*, Supp. to Vol. III, by H. E. HURST and P. PHILLIPS, 1935.
33. *The Nile Basin*, Supp. to Vol. II, by H. E. HURST and P. PHILLIPS, 1938.
34. *Control of Weights and Measures*, by P. A. CURRY, 1939.
35. *The Nile Basin*, Vol. V, by H. E. HURST and P. PHILLIPS, 1938.
36. *The Nile Basin*, 2nd Supp. to Vol. IV, by H. E. HURST and P. PHILLIPS, 1939.
37. *The Nile Basin*, 2nd Supp. to Vol. III, by H. E. HURST and P. PHILLIPS, 1939.
38. *The Nile Basin*, 2nd Supp. to Vol. II, by H. E. HURST and P. PHILLIPS, 1940.
39. *Report on the Measurement of Quantity of Dust in the Atmosphere of Cotton Ginneries*, by H. E. HURST and P. A. CURRY, 1939.
40. *The Suspended Matter in the Nile*, by Y. M. SIMAIKA, 1940.
41. *The Elements of Computation*, by H. E. HURST, 1941.
42. *Filling Aswan Reservoir in the Future*, by Y. M. SIMAIKA, 1942.
43. *The Nile Basin*, Vol. VI, by H. E. HURST and R. P. BLACK, 1943.
44. *Notes on the Flow of Viscous Fluids*, by A. FATHY, S. BISHARA and S. A. M. HASSANEIN, 1943.
45. *Short Account of the Nile Basin*, by H. E. HURST, 1944.
46. *The Nile Basin*, 3rd Supp. to Vol. II, by H. E. HURST and R. P. BLACK.
47. *The Nile Basin*, 3rd Supp. to Vol. IV, by H. E. HURST and R. P. BLACK.
48. *The Nile Basin*, 3rd Supp. to Vol. III, by H. E. HURST and R. P. BLACK.
49. *The Nile Basin*, 1st Supp. to Vol. VI, by H. E. HURST and R. P. BLACK.
(In preparation).
50. *Meteorological Conditions in Caves and Ancient Tombs in Egypt*, by L. J. SUTTON, 1945.
51. *The Nile Basin*, Vol. VII, *The Future Conservation of the Nile*, by H. E. HURST, R. P. BLACK and Y. M. SIMAIKA, 1946.
52. *Earth and Water Temperatures in Egypt*, by L. J. SUTTON, 1946.

نشرات أخرى أصدرها رجال الطبيعيات

1. *Report on the Use of Platinum Resistance Thermometers in Determining the Temperature of the Air at the Helwan Observatory*, by E.B.H. WADE, 1905
2. *Climate of Abbassiya near Cairo*, by B.F.E. KEELING, Survey Department Paper No. 3, 1907
3. *A Field Method of Determining Longitudes by Observations of the Moon*, by E.B.H. WADE, Survey Department Paper No. 5, 1907
4. *Magnetic Observations in Egypt. 1895-1905, with a Summary of Previous Magnetic Work in Northern Africa*, by B.F.E. KEELING, 1907.
5. *Standardisation of the Magnetic Instruments at Helwan Observatory*, by H.E. HURST, Survey Department Paper No. 8, 1908.
6. *Determination of Longitude*, by E.B.H. WADE, Survey Department Technical Lecture, 1908.
7. *Discussion of the Observations on Atmospheric Electricity at Helwan Observatory from March 1906 to February 1908*, by H.E. HURST, Survey Department Paper No. 10, 1909.
8. *Evaporation in Egypt and the Sudan*, by B.F.E. KEELING, Survey Department Paper No. 15, 1909.
9. *Observations of Halley's Comet at the Khedivial Observatory, Helwan*, by H. KNOX-SHAW, Survey Department Paper No. 23, 1911.
10. *Magnetic Observations at Helwan Observatory for the Years 1907-1911*.
11. *Nile Gauge at Roda, Cairo. Readings from 1872 to 1911*, by MOHAMED KASIM BEY, 1912.
12. *Effect of Water on the Cultivation of Cotton. Experiments made during 1911*, by H.T. FERRAR and H.E. HURST, Survey Department Paper No. 24, 1912.
13. *Effect of Water on the Cultivation of Cotton. Experiments made during 1912*, Survey Department Paper No. 31, 1913.
14. *Value of Gravity at Eight Stations in Egypt and the Sudan*, by P.A. CURRY, Survey Department Paper No. 18, 1913.
15. *The Magnetic Survey of Egypt and the Sudan*, by H.E. HURST, Survey Department Paper No. 33, 1915.
16. *A Handbook of the Prismatic Astrolabe*, by JOHN BALL and H. KNOX-SHAW, 1919.
17. *Report of the Mission to Lake Tana, 1920-1921*, by G.W. GRABHAM and R.P. BLACK, Government Press, Cairo, 1925.
18. *Handbook of Instructions for Meteorological Observers in Egypt, the Sudan and Palestine*, Cairo Government Press, 1929.
19. *Handbook of Instructions for Discharge Observers in Egypt and the Sudan*, Cairo Government Press, 1929.
20. *On the Inclination of the Planes of Some Spiral Nebulae to the Galaxy*, by H. KNOX-SHAW, M.N.R.A.S. Vol. LXIX, November 1908.
21. *A Suggested Method of Determining the Stellar Brightness of a Faint Comet*, by H. KNOX-SHAW, M.N.R.A.S. Vol. LXXI, January, 1911.
22. *Positions of Halley's Comet and of Comet 1910a from Photographs taken at Helwan Observatory*, by H. KNOX-SHAW, M.N.R.A.S. Vol. LXXI, May 1911

23. *Sunshine in the Summer of 1912*, by P. A. CURRY, Cairo Scientific Journal 1912.
24. *Note on the Nebulae and Star-Clusters shown on the Franklin-Adams Plates*, by H. KNOX-SHAW, M.N.R.A.S. Vol. LXXVI, December 1915.
25. *Note on the Variable Nebula in Corona Australis*, by H. KNOX-SHAW, M.N.R.A.S. Vol. LXXVI, June 1916.
26. *The Measurement of the Discharge of the Nile through the Sluices of the Aswan Dam*, by SIR MACDONALD and H. E. HURST, 1921.
Minutes of Proceedings of the Institution of Civil Engineers, Paper No. 4350.
27. *Notes on Indoor Temperatures in Cairo during the Summer of 1922*, by L. J. SUTTON, Q.J.R. Met. Soc. 1923, Vol. 49, No. 208.
28. *The Similarity of Motion of Water through Sluices and through Scale Models*, by H. E. HURST and D. A. F. WATT, 1924.
Proceedings of the Institution of Civil Engineers, Paper No. 4350.
29. *The Measurement of the Discharge of the Nile through the Sluices of the Aswan Dam*, by H. E. HURST and D. A. F. WATT, 1924.
Proceedings of the Institution of Civil Engineers, Paper No. 4475.
30. *Low Velocities in the Upper Air at Helwan*, by L. J. SUTTON, Meteorological Magazine, May 1924, Vol. 59.
31. *A Short Account of the Nile and its Basin*, by H. E. HURST. Presented to the International Congress of Geography, Cairo, 1925.
32. *Haboobs*, by L. J. SUTTON, Q.J.R. Met. Soc., 1925, Vol. 51, No. 213 and 1931, Vol. 57, No. 239.
33. *Note on Errors in Time Determination as shown by Comparison of Wireless Time Signals*, by H. KNOX-SHAW, M.N.R.A.S. Vol. LXXXV, March 1925.
34. *On the Cause of Anomalous Determination of Time*, by M. R. MADWAR, M.N.R.A.S. Vol. LXXXVI, January 1926.
35. *The Effect of Reversing a Small Transit Instrument*, by P. A. CURRY, 1926, M.N.R.A.S. Vol. LXXXVII, No. 6.
36. *Suspension of Sand in Water*, by H. E. HURST, Proc. Roy. Soc. A., Vol. 124, 1929.
37. *Observations of Comet "Neujmin" 1929b made at Helwan Observatory* by M. R. MADWAR, M.N.R.A.S. Vol. XC, December 1929.
38. *Exceptional Rain in the Libyan Desert*, by L. J. SUTTON, Meteorological Magazine, March 1931, Vol. 66.
39. *Observations of the Leonids at Helwan Observatory*, 1932, November, by P. A. CURRY. M.N.R.A.S. Vol. XCIII, February 1933.
40. *Temperature trend in Egypt and the Sudan*, by L. J. SUTTON, Q.J.R. Met. Soc. Vol. 62, No. 263, 1936.
41. *Star Atlas for Egypt, North Africa, etc.*, by H. E. HURST, M. R. MADWAR and A. H. SAMARA. Published by R. Schilder, Cairo. 4th Edition 1943.
42. *A Short description of the Climate of Egypt*, by L. J. SUTTON, 1946.

Diagrams of the Nile readings compared with the Normal Monthly during low stage and weekly during flood.

Annual Meteorological Reports.

Monthly Reports on the Weather and State of the River.

Daily Weather Reports.

Climatological Normals for Egypt and the Sudan (1938).

نشرات مرصد حلوان

1. *The Khedivial Observatory, Helwan*, by B. F. E. KEELING.
Local Attraction of the Plumbline in the Prime Vertical near the Nile Valley,
by E. B. H. WADE, 1911.
2. *Observations of the Brightness of Halley's Comet*, by H. KNOX-SHAW.
Observations of Comets, by H. KNOX-SHAW.
Bibliography of work done in Egypt in Astronomy and Allied Subjects, 1911.
3. *Further Positions of Halley's Comet*, by H. KNOX-SHAW, 1911.
4. *Daily Rates of two Marine Chronometers*, by P. A. CUREY.
On the Appearance of Halley's Comet on May 20, 1910, by H. KNOX-SHAW,
1912.
5. *Observations of Comets*, by H. KNOX-SHAW, 1912.
Observations of Brook's Comet (1911c), by H. KNOX-SHAW, 1912.
6. *The Latitude of the Khedivial Observatory*, by E. B. H. WADE and H.
KNOX-SHAW, 1912.
7. *Observations of the Eighth Satellite of Jupiter at the Opposition of 1912*,
by H. KNOX-SHAW, 1912.
8. *Report on the Astronomical positions of El Daba'a, Mersa-Matruh, Baqbaq,
Salum and Siwa*, by E. B. H. WADE and H. KNOX-SHAW, 1912.
9. *Observation of Nebulae made during 1909-1911*, by H. KNOX-SHAW, 1912.
10. *Note on an Attempt to protect a Silvered Mirror from Tarnishing*, by H. S.
TRIMEN.
Observations of the Occultation of two Stars by Jupiter in May, 1913, by
H. KNOX-SHAW.
11. *Determination of the Longitude of Khartoum*, by E. B. H. WADE and H.
KNOX-SHAW.
Observations of Neujmin's Comet (1913o), by H. KNOX-SHAW, 1914.
12. *Photographic Tests of the Figure of the New Thirty-Inch Mirror of the
Khedivial Observatory*, by WALTER S. ADAMS.
Similar Tests of the Old Thirty-Inch Mirror, by H. KNOX-SHAW, 1914.
13. *The Riefler Clock of the Khedivial Observatory*, by H. KNOX-SHAW, 1914.
14. *Observations of Solar Radiation*, by T. L. ECKERSLEY.
The Transit of Mercury, November 7, 1914, by H. KNOX-SHAW, 1914.
15. *Observations of Nebulae made during 1912-1914*, by H. KNOX-SHAW.
Note on the Riefler Clock, by H. KNOX-SHAW, 1915.
16. *Preliminary Note on the Variable Nebulae (N.G.C. 6729) in Corona Australis*,
by H. KNOX-SHAW.
Observations of the Nuclei of Mellish's Comet (1915a), by H. KNOX-SHAW,
1915.
17. *Observations of Solar Radiation during 1914*, by H. KNOX-SHAW, 1915.
18. *Observations of the Eighth Satellite of Jupiter at the Oppositions of 1913 and
1914*, by H. KNOX-SHAW, 1916.
19. *Observations of the Eighth Satellite of Jupiter at the Opposition of 1916*, by
H. KNOX-SHAW and C. C. L. GREGORY.
Hubble's Variable Nebulae (N.G.C. 2261), by H. KNOX-SHAW.
Tests of some Photographic Plates, by C. C. L. GREGORY, 1920.
20. *Near Approach of Jupiter's Third Satellite to the Star B.D. 17° 2028 on
June 7, 1910*. H. by KNOX-SHAW.

- The Variable Nebulae (N.G.C. 6729) in Corona Australis and the Stars in its Neighbourhood*, by H. KNOX-SHAW, 1920.
21. *Third list of Nebulae Photographed with the Reynolds Reflector*, by C. C. L. GREGORY 1921.
 22. *Fourth list of Nebulae Photographed with the Reynolds Reflector*, by C. C. L. GREGORY.
Note on Hubble's Variable Nebula, by C. C. L. GREGORY, 1921.
 23. *Observations of Solar Radiation, 1915-21*, by H. KNOX-SHAW, 1921.
 24. *A Method of Determining the Co-ordinates of the Moon's Centre on Photographic Plates*, by E. B. H. WADE, 1921.
 25. *Determination of Longitude of Helwan Observatory by Wireless Telegraphy in April-May 1921*, by H. KNOX-SHAW.
Observations of the Eighth Satellite of Jupiter at the Opposition of 1922, by H. KNOX-SHAW.
Note on the Riefler Clock, by H. KNOX-SHAW.
Progress Report on the Number of Nebulae in the zone 0° to 45° South Declination Photographed up to January 1922, by H. KNOX-SHAW, 1922.
 26. *Verification of the Latitude of Mersa Matruh*, by E. B. H. WADE, 1923.
 27. *A Method of Determining Small Differences of Latitude*, by E. B. H. WADE, 1923.
 28. *Observation of Wireless Time Signals, November 1922 June 1923*, by H. KNOX-SHAW, 1923.
 29. *A Method of Determining Small Differences of Latitude*, by E. B. H. WADE, 1923.
 30. *Fifth list of Nebulae Photographed with Reynolds Reflector*, by H. KNOX-SHAW.
Observations of the Variable Nebulae in Corona Australis made during 1920, 1921 and 1922, by H. KNOX-SHAW.
Observations of the Solar Radiation received through a Constant Air-Mass, 1914 to 1923, by H. KNOX-SHAW.
Note on Observations of Solar Radiation made at Harqua Hala and Montezuma, October 1920 to August 1922, by H. KNOX-SHAW.
 31. *Observations of Wireless Time Signals, July 1923 to June 1924*, by H. KNOX-SHAW.
 32. *Corrections to Observed Times of Wireless Signals, November 1922 to June 1924*, by H. KNOX-SHAW and P. A. CURRY.
 33. *Time Determinations and Observations of Wireless Time Signals, October and November 1926*, by P. A. CURRY, 1927.
 34. *Magnetic Declination in the Nile Valley for the Epoch 1930.0.*, by P. A. CURRY.
 35. *The Installation of the Schuster-Smith Magnetometer and the Helwan Standard of Horizontal Intensity*, by P. A. CURRY, 1932.
 36. *The Choice of a suitable Projection for Representing the Aspect of the Heavens* by M. R. MADWAR, 1933.
 37. *Time Determination and Observations of Wireless Time Signals from 1st of October to December 15th*, by M. R. MADWAR, 1934.
 38. *Sixth list of Nebulae Photographed with the Reynolds Reflector*, by M. R. MADWAR, 1935.
 39. *Arabic Names of Stars*, by A. H. M. SAMAHA, 1936.
 40. *Temperature Coefficients of the Helwan Transit Circle*, by A. H. M. SAMAHA, 1944.

